Band 38, Heft 1 September 1955

ZEITSCHRIFT FÜR ANGEWANDTE ENTOMOLOGIE

ZUGLEICH ORGAN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTE ENTOMOLOGIE

OMMONWEALTH INST.
TOMOLOGY LIBRARY
17 OCT 1955
RIAL Eu.270
PARATE

Begründet von K. ESCHERICH

HERAUSGEGEBEN VON

W. ZWÖLFER
Dr. rer. nat., o. ö. Professor für angewandte Zoologie an der Universität München

Mit 34 Abbildungen

1955
PAUL PAREY IN BERLIN UND HAMBURG

Z. ang. Ent. Bd. 38 **Heft 1** *S. 1—120 Bln. 1955*

Inhalt

Originalaufsätze

Die Kiefern-Borkenkäfer Guatemalas. Von Karl E. Schedl, Lienz, Osttirol. Mit 5 Abbildungen 1

Die Kohlensäure-Sauerstoff-Druckmethode zur Bekämpfung der Großen Narzissenfliege *(Lampetia Equestris* F.*)*. Von W. E. de Mol van Oud Loosdrecht, Amsterdam. Mit 1 Abbildung 49

Die Ausbreitung der Rübenkräuselkrankheit und ihres Vektors, der Rübenblattwanze, *Piesma quadrata* Fieb. *(Heteropt. Piesmid.)* in Niedersachsen. Von H. Lassack. Mit 2 Abbildungen 67

Zur Kenntnis der Biologie von *Spathius exarator* L. *(Hym. Bracon.)*. Von R. Lyngnes, Lövik pa Sunnmöre/Norwegen. Mit 10 Abbildungen 73

Über die Vorflugzeit von *Doralis fabae* Scop. und ihre Bedeutung für den Massenwechsel. Von H. J. Müller. Mit 9 Abbildungen 82

Eine neue Gallmücken-Gattung aus Harzwunden an Tanne. Von Edwin Möhn, Dauborn. Mit 4 Abbildungen 97

Termites ruining a township. By M. L. Roonwal. With 3 figures 103

Konstitution und Wirkung von Insektiziden. Mitt. X: Über den nicht kontaktinsektiziden Halogenkohlenwasserstoff. Von Randolph Riemschneider. Mit 3 Tabellen 105

Verschiedenes

X. Internationaler Kongreß für Entomologie 119

Referate

Einzelreferate 120

Schriftleitung: Professor Dr. W. Zwölfer, München 13, Amalienstr. 52, Gartengeb. Manuskripte sind nur an den Herrn Herausgeber zu schicken.

Honorierung: Die Beiträge sind so kurz und präzise wie möglich zu halten. Bei Abbildungen und Tabellen wird gebeten, sich auf das Notwendigste zu beschränken. Jeder Arbeit ist am Schluß eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse anzufügen. Die Titel zitierter Zeitschriften sind nach den internationalen Regeln zu kürzen. Das Honorar beträgt je Bogen 40,— DM, mehr als 3 Bogen werden nicht honoriert. Der von Abbildungen und Tabellen eingenommene Raum sowie Doktor-Dissertationen und Buchbesprechungen werden nicht honoriert.

Erscheinungsweise: Jährlich erscheinen etwa 6 Hefte, von denen 4 einen Band bilden. Jedes Heft hat einen Umfang von 7 bis 8 Druckbogen. Das Abonnement verpflichtet zum Bezug eines ganzen Bandes. Es verlängert sich jeweils, falls nicht spätestens unverzüglich nach Eingang der letzten Lieferung des berechneten Bandes Abbestellung erfolgt.

Sonderabdrucke: Von Originalaufsätzen werden auf Wunsch 20 Sonderabdrucke kostenlos zur Verfügung gestellt, von Doktorarbeiten 50. Mehrbedarf kann gegen Berechnung geliefert werden.

Abonnementspreis dieses Heftes 25,60 DM **Einzelpreis 28,20 DM**

Die Kiefern-Borkenkäfer Guatemalas

145. Beitrag zur Morphologie und Systematik der *Scolytoidea*

Von

KARL E. SCHEDL, Lienz, Osttirol

Mit 5 Abbildungen

Inhalt: Einleitung S. 1. — Gattung *Hylastes* Er. S. 4. — *vastans* Chap. S. 5 — Gattung *Hylurgops* S. 5 — *incomptus* Blandf. S. 5 — *planirostris* Chap. S. 6 — Gattung *Dendroctonus* Erichs S. 7 — *adjunctus* Blandf. S. 8 — *mexicanus* Hopk. S. 10 — *parallelocollis* Chap. S. 11 — *valens* Lec. S. 14 — Gattung *Hylocurus* Eichh. S. 16 — Gattung *Pityophthorus* Eichh. S. 17 — *blandulus* n. sp. S. 19 — *confusus* Blandf. S. 19 — *nitidulus* Mannh. S. 20 — *nocturnus* Schedl S. 23 — *pellitus* n. sp. S. 23 — *scabridus* n. sp. S. 24 — *subsimilis* n. sp. S. 25 — Gattung *Ctenyophthorus* n. g. S. 26 — *glabratulus* n. sp. S. 26 — Gattung *Conophthorus* Hopk. S. 28 — *schwerdtfegeri* n. sp. S. 28 — Gattung *Gnathotrichus* Eichh. S. 29 — *sulcatus* Lec. S. 29 — Gattung *Ips* De Geer S. 33 — *concinnus* Mannh. S. 33 — Die sechszähnigen *Ips*-Arten S. 36 — *interstitialis* Eichh. S. 38 — Die fünfzähnigen *Ips*-Arten S. 39 — *confusus* Lec. S. 40 — *cribricollis* Eichh. S. 41 — Die vierzähnigen *Ips*-Arten S. 42 — *integer* Eichh. S. 43 — bonanseai Hopk. S. 45 — Gattung *Xyleborus* Eichh. S. 45 — *mascarensis* Eichh. S. 45 — *scopulorum* Hopk. S. 47 — Gattung *Platypus* Herbst S. 48 — *quadridens* Schedl S. 48 — *tremiferus* Chap. 48.

Einleitung

Prof. Dr. F. SCHWERDTFEGER hat in den Jahren 1951/1952 über Einladung der FAO eine Borkenkäfer-Massenvermehrung an Kiefern in Guatemala näher studiert und bei dieser Gelegenheit ein umfangreiches Material gesammelt. Aus demselben Anlaß hielt sich D. G. BECKER drei Monate lang in Guatemala auf und brachte eine kleinere Ausbeute an Borkenkäfern mit. Beide Autoren werden an anderer Stelle über ihre biologischen Beobachtungen berichten.

Die Sammlung SCHWERDTFEGER wurde mir zur Gänze zur systematischen Bearbeitung überlassen. Dr. BECKER sandte zunächst einen Teil der Sammlung an T. O. THATCHER in den USA, eine Art, angeblich einen *Hylocurus*, an K. J. HEQUIST in Schweden und erst zu einem späteren Zeitpunkt den größeren Teil an den Verfasser.

Das vorliegende Material bildet, wie nicht anders zu erwarten ist, nur einen Bruchteil der bisher aus Guatemala bekannt gewordenen Borkenkäfer, was dadurch erklärt werden kann, daß es sich ausschließlich um Arten handelt, die an den verschiedenen Kiefern des Gebietes brüten, während alle übrigen Wirte unberücksichtigt bleiben mußten. Innerhalb der Kiefern-Borkenkäfer dürfte mit den vorliegenden Aufsammlungen in bezug auf die größeren und zu Massenvermehrungen neigenden Arten eine gewisse Vollständigkeit erreicht sein. Weniger geschlossen ist sicherlich die Reihe der kleinen, ausgesprochen sekundären Arten, der Wurzel- und Holzbrüter, sowie der Samenschädlinge. Mehr darüber ist in der Bearbeitung der einzelnen Gattungen nachzulesen.

Die systematische Bearbeitung der vorliegenden Sammlungen ließ zunächst, insbesondere in Anbetracht der guten Durchforschung der Vereinigten Staaten von Nordamerika, keine besonderen Schwierigkeiten erwarten. Im Zuge der Untersuchungen änderte sich jedoch das Bild und es kostete sehr viel Mühe, einzelne, oft recht gemeine Arten richtig zu diagnostizieren. Zur Erklärung dieser Schwierigkeiten sind einige einleitende Worte notwendig.

Die Borkenkäfer Nordamerikas haben nur für das Gebiet von Kanada durch J. M. SWAINE eine monographische Bearbeitung erfahren. Für die U. S. A. liegt heute noch keine zuverlässige, von e i n e m Autor stammende Bearbeitung der Borkenkäfer vor. Die älteren Autoren wie FITCH, SCHWARZ, ZIMMERMANN und LECONTE konnten nur Bruchstücke der Fauna, vielfach abgeleitet von Gelegenheitsfunden oder beschränkte Faunengebiete, in ihre Studie miteinbeziehen. In letzterer Hinsicht sind die Arbeiten von CHAMBERLIN für die Weststaaten, von BEAL und MASSEY für North Carolina, von W. M. BLACKMAN für das Mississippi-Gebiet maßgebend. Außerdem liegen monographische Bearbeitungen einzelner Gattungen aus neuerer Zeit von HOPKINS und BLACKMAN vor, von denen ganz besonders jene über die Gattung *Dendroctonus,* die *Pityophthorini,* die Gattungen *Scolytus, Hylastes* und *Pseudohylesinus* zu erwähnen sind. Der Verfasser hat seinerzeit eine monographische Darstellung der Gattung *Gnathotrichus* EICHH. veröffentlicht.

Durch das Fehlen einer einheitlichen, von e i n e r Person stammenden gesamtmonographischen Bearbeitung, wurden zweifellos aus verschiedenen Teilen Nordamerikas angeblich selbständige Arten beschrieben, die unter anderen Umständen längst unter einen Namen zusammengefaßt worden wären. Das lange Beharren auf einer Vielfalt von Namen von oft gemeinen Arten mag auch dadurch erklärt werden, daß die angewandten Entomologen Nordamerikas bei der ungeheuren Ausdehnung des Kontinents vielfach ihr ganzes Leben in einem Bundesstaat verbringen müssen und weniger als ihre europäischen Kollegen Gelegenheit haben, einem gegebenen Problem in verschiedenen Teilen des Kontinents nachzugehen. Vermehrt wurde die Gefahr von Doppelbeschreibungen auch durch die Mannigfaltigkeit der Nadelholzfauna Nordamerikas und dem oft inselartigen Auftreten einzelner Holzarten, besonders in den westlichen und südlichen Teilen des Landes. Dadurch lag es nahe, eine ähnliche Differenzierung auch in bezug auf die dendrophagen Insekten anzunehmen, was bis zu einem gewissen Grade wohl zutrifft, aber keineswegs immer der Fall sein muß. Weniger bedacht wurde dabei auch die Tatsache, daß die derzeit vielfach zerrissene und auf isolierte Gebirgsstöcke beschränkte Nadelholzdecke des Kontinentes vor nicht allzu langer Zeit, während der letzten Eiszeit, viel weiter nach dem Süden verschoben war und damals viele der jetzt isoliert bewaldeten Gebirgsstöcke eine größere, mehr oder weniger geschlossene Nadelholzregion darstellten, ebenso wie einmal in Europa ein geschlossener Nadelwald vom südlichen Skandinavien bis zu den Alpen reichte. Es wird deshalb zweifellos rezente Arten geben, deren Verbreitungsgebiet derzeit zerissen ist, vielfach in der Weise, daß dem geschlossenen Verbreitungsgebiet in der nördlichen Nadelwaldzone eine Reihe von isolierten Vorkommen im Süden des Gebietes gegenüberstehen. Damit

Hand in Hand kann auch ein Wechsel in den Hauptwirten eintreten, wie dies bei einigen Ips-Arten gezeigt werden wird.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß es zweifellos noch großer Anstrengungen bedarf, bis die Borkenkäferfauna Nordamerikas so weit durchgearbeitet ist, um sie mit jener des palaearktischen Gebietes vergleichen zu können. Dabei wird auch die Frage nach holarktischen Arten z. B. in den Gattungen *Hylurgops* (*glabratus* Zett., *pinifex* Fitch), *Hylastes* (*ater* Payk., *linearis* Er., *opacus* Er.), *Crypturgus* (*pusillus* Gyll., *cinereus* Herbst), *Dryocoetes* (*autographus* Ratz.), *Trypodendron* (*lineatum* Oliv.) und *Xyleborus* (*saxeseni* Ratz., *xylographus* Say) ernstlich untersucht werden müssen.

Zum leichteren Überblick wird ein Schlüssel zu den Familien, Unterfamilien, Gattungsgruppen und Gattungen vorangestellt. Bestimmungsschlüssel zu den Arten finden sich, soweit dies heute für den angewandten Entomologen von Nutzen sein kann, bei den einzelnen Gattungen. In den sehr schwierigen Gruppen, die ohne Spezialkenntnisse und genügendes Vergleichsmaterial nicht determiniert werden können, wurde von solchen abgesehen, dies auch deshalb, weil gerade in diesen Gruppen z. B. in der Gattung *Pityophthorus* heute noch keineswegs die erwünschte Vollständigkeit in bezug auf die Gesamtfauna erreicht ist. Bei der Darstellung der einzelnen Arten wurde möglichste Vollständigkeit angestrebt. Der Grad derselben hängt von der Literatur ab, die dem Verfasser zur Verfügung stand. In Arten mit sehr umfangreichem Schrifttum wurden unter dem Seitentitel „Literatur" die systematischen Arbeiten und jene, die sich nur mit Fragen der Verbreitung befassen, aufgeführt und alle ökologischen bzw. angewandt entomologischen Aufsätze unter dem Titel „Biologie" zusammengefaßt.

Bestimmungsschlüssel

Überfamilie *Scolytoidea*

A Erstes Tarsenglied kürzer als die übrigen zusammengenommen — Familie *Scolytidae*

B Basis der Flügeldecken aufgebogen, mehr oder weniger gekerbt oder gezähnelt. Kopf von oben betrachtet sichtbar — Unterfamilie *Hylesinae*

BB Basis der Flügeldecken einfach. Kopf stärker in den Halsschild eingezogen, von oben betrachtet nicht sichtbar — Unterfamilie *Ipinae*

AA Erstes Tarsenglied länger als die übrigen zusammengenommen — Familie *Platypodidae*

einzige Gattung *Platypus* Herbst

Familie *Scolytidae*

Unterfamilie *Hylesinae*

A Fühlergeißel 7gliedrig

B Halsschild deutlich länger als breit, drittes Tarsenglied nicht breiter als die vorhergehenden

Gattung *Hylastes* Er.

BB Halsschild gedrungener, drittes Tarsenglied breiter als die vorhergehenden.

Gattung *Hylurgops* Lec.

AA Fühlergeißel 5gliedrig

Gattung *Dendroctonus* Lec.

Unterfamilie *Ipinae*

A Vorderschiene parallelseitig, distal nicht erweitert. Fühlergeißel 6gliedrig (Gattungsgruppe Micracini)

Gattung *Hylocurus* Eichh.

AA Vorderschiene distal stets erweitert. Fühlergeißel 5gliedrig.

BB Basis des Halsschildes fein gerandet (Gattungsgruppe Pityophthorini).

C Fühlerkeule ohne septierte Nähte, nur Borstenreihen an der Außenseite

Gattung *Conophthorus* Hopk.

CC Fühlerkeule mit septierten Nähten.

D Fühlerkeule mit einer septierten Naht und zwei Borstenreihen an der Außenseite

Gattung *Ctenyophthorus* n. g.

DD Fühlerkeule mit zwei septierten Nähten

E Halsschildbuckel in der Mitte gelegen, dahinter mit Quereindruck

Gattung *Pityophthorus* Eichh.

EE Halsschildbuckel deutlich vor der Mitte, dahinter ohne nennenswerten Eindruck

Gattung *Gnathotrichus* Eichh.

BB Halsschildbasis nicht gerandelt

F Flügeldeckenabsturz ausgehölt, Seitenrand desselben mit Zähnen bewehrt

Gattung *Ips* De Geer

FF Flügeldeckenabsturz einfach gewölbt

Gattung *Xyleborus* Eichh.

Gattung *Hylastes* Erichson

Von der Gattung *Hylastes* Erichson ist aus Guatemala nur eine einzige Art, *Hylastes vastans* Chap., bekannt geworden. Dennoch kann erwartet werden, daß in zukünftigen Studien mehr wurzelbrütende Borkenkäfer gefunden werden.

Hylastes vastans Chapuis

Originalbeschreibung:
CHAPUIS, F.: Syn. Scolyt. Mém. Soc. Liège 1873, p. 225.

Literatur:
BLANDFORD, W. F. H.: Biol. Centr. Amer. Coleopt. IV, Pt. 6, 1896, p. 144.
HAGEDORN, M.: Genera Insectorum Fasc. 111, 1910, p. 46.
HAGEDORN, M.: Coleopterorum Catalogus, Pars IV, *Ipideae*, 1910, p. 12.
SCHEDL, K. E.: Fauna Mexicana I. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. 1, 1939, p. 320.
BLACKMAN, W. M.: U.S.D.A., Misc. Publ. Nr. 417, 1941, pp. 18, 20.

Typenfundort: Mexiko.

Verbreitung nach Literatur und Sammlung SCHEDL:
Mexiko, Ventanas in Durango (FORRER);
Chilpancingo in Guerrero (H. W. SMITH).
Mexiko (KOLTZE).
Guatemala, Quiché Mts. (CHAMPION).

Fundorte nach Sammlung SCHWERDTFEGER:
Guatemala: El Baúl bei Quezaltenango, 2500 m, 17. X. 1951, ex *Pinus rudis* (VIII/129).

In Sammlung SCHWERDTFEGER nur ein Einzelstück. Aus der bisherigen Kenntnis der Verbreitung kann geschlossen werden, daß *Hylastes vastans* Chap. polyphag an Kiefernarten ist.

Gattung *Hylurgops* Leconte

Die Gattung *Hylurgops* Lec. ist nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse in Guatemala mit zwei Arten vertreten, *H. incomptus* Blandf. und *H. planirostris* Chap. Keine dieser Arten ist auf Guatemala allein beschränkt, sondern deren Verbreitungsgebiete reichen auch tief nach Mexiko hinein.

Schlüssel zu den Arten

A Halsschild äußerst dicht, aber flach punktiert, Flügeldeckenzwischenräume breit, regelmäßig, dicht und fein quergerunzelt. Absturz mit ganz kurzer, schuppenartiger Behaarung *planirostris* Chap.

AA Halsschild mit Flügeldecken deutlich körnelig skulptiert, Flügeldeckenabsturz mit langen abstehenden Haaren *incomptus* Blandf.

Hylurgops incomptus Blandford

Originalbeschreibung:
BLANDFORD, W. F. H.: Biol. Centr. Amer. Coleopt. IV, Pt. 6, 1897, p. 145.

Literatur:
HAGEDORN, M.: Genera Insectorum Fasc. 111, 1910, p. 45 *(Hylastes)*.
HAGEDORN, M.: Coleopterorum Catalogus, Pars IV, *Ipidae*, 1910, p. 10 *(Hylastes)*.
SCHEDL, K. E.: Fauna Mexicana I. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. I, 1939, pp. 320, 321, 338.

Typenfundorte:
Mexiko, San Andrés Chalchicomula Pueblo (SALLE);
Salazar (HÖGE);
Chilpancingo in Guerrero (H. H. SMITH).

Verbreitung nach Literatur:
Mexiko: Guerrero; Mexiko: Pueblo.

Fundorte nach Sammlung SCHWERDTFEGER:
Guatemala: Straße Quezaltenango—San Marcos, km 220,5, 2790 m, 7. IX. 1951, ex *Pinus rudis* (VIII/54).
Guatemala: Straße San Francisco el Alto-Momostenango, 2610 m, ex *Pinus pseudostrobus*, 10. IX. 1951 (VIII/59, 61).
Guatemala: Straße Quezaltenango—Huehuetenango, hinter Chiquival, 2310 m, 21. IX. 1951, ex *Pinus oocarpa* (VIII/79).
Guatemala: La Esperanza, 2920 m, 29. IX. 1951, ex *Pinus rudis* (I/84).
Guatemala: Sierra Maria Tecúm, km 148, 3200 m, 5. X. 1951, ex *Pinus rudis* (VIII/110).
Guatemala: Straße Quezaltenango—San Marcos, km 224, 11. X. 1951, ex *Pinus rudis* (VIII/117).
Guatemala: El Baúl bei Quezaltenango, 2500 m, 17. X. 1951 und 11. III. 1952, ex *Pinus rudis* (VIII/129, 130; IX/246).

Wirtspflanzen:
Pinus oocarpa.
Pinus rudis.
Pinus pseudostrobus.

Hylurgops incomptus Blandf., eine bisher nur aus Mexiko gemeldete Art, ist in der Sammlung SCHWERDTFEGER in größeren Serien enthalten und scheint, soweit Schlüsse derzeit schon erlaubt sind, nur in höheren Lagen vorzukommen. Nennenswerte Abweichungen von der typischen Form liegen nicht vor.

Hylurgops planirostris Chapuis

Originalbeschreibung:
CHAPUIS, F.: Syn. Scolyt. Mém. Soc. Liège 1873, p. 229.

Literatur:
BLANDFORD, W. F. H.: Biol. Centr. Amer. Coleopt. IV, Pt. 6, 1896, p. 144.
HAGEDORN, M.: Genera Insectorum, Fasc. 111, 1910, p. 46.
HAGEDORN, M.: Coleopterorum Catalogus, Pars IV, *Ipidae*, 1910, p. 11.
SCHEDL, Fauna Mexicana I, An. Esc. Nac. Cienc. Biol. 1, 1939, pp. 320, 323, 338.

Typenfundort: Mexiko.

Verbreitung nach Literatur:
Mexiko: Pinos Altos in Chihuahua (BUCHAN-HEPBURN).
Mexiko: Mexiko D. F.
Cindad in Durango (FORRER).
Ventanas in Durango (FORRER).
Suapam (SALLÉ) = wahrscheinlich Choapan. Oaxaca?.
Guatemala: San Joaquin in Vera Paz (CHAMPION).
Totonicapam (CHAMPION).

Fundorte nach Sammlung SCHWERDTFEGER:
Guatemala: Straße Quezaltenango—Huehuetenango, 2800 m, 18. V. 1951, ex *Pinus rudis* (VIII/4).
Guatemala: Straße Totonicapán—Encuentros, km 151, 3080 m, 17. IX. 1951, ex *Pinus ayacahuite* (VIII/69).

Guatemala: Straße Totanicapán—Encuentros, km 145/46, 3080 m, 17. IX. 1951, ex *Pinus rudis* (VIII/71).

Guatemala: La Esperanza, 2920 m, ex *Pinus rudis* (VIII/84), 24. IX. 1951.

Guatemala: Sierra Maria Tecúm, km 148, 155, 3080 m, 3100 m, 3200 m, 3. X., 5. X., 24. X. und 30. XI. 1951, ex *Pinus ayacahuite* und *Pinus rudis* (VIII/101, 104, 108, 109, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139; IX/140, 177, 181, 189).

Guatemala: Las Trojadas, Sierra Maria Tecúm, 3100 m, 3. X. 1951, ex *Pinus rudis* (VIII/102).

Guatemala: Las Trojadas II, 3100 m, 5. X. 1951, ex *Pinus rudis* (VIII/105, 106).

Guatemala: Bei Chiquival, 18. I. 1952, ex *Pinus tucumumani* (IX/217).

Guatemala: Cuchumatanes, 3050 m, 28. I. 1952, ex *Pinus rudis* (IX/222, 223).

Guatemala: Poptún, 550 m, 10. I. 1952, ex *Pinus hondurensis* (IX/209).

Wirtspflanzen:

Pinus ayacahuite.
Pinus hondurensis
Pinus rudis
Pinus tucumumani.

Hylurgops planirostris Chap. ist ein in Mexiko und Guatemala weit verbreiteter und häufig vorkommender Borkenkäfer. Vorwiegend auf höhere Lagen beschränkt, kommt diese Art gelegentlich, wie aus der obigen Liste hervorgeht, auch in geringeren Meereshöhen (550 m) vor. Wirtsangaben aus Mexiko fehlen, doch ist wohl anzunehmen, daß *H. planirostris* Chap. dort ebenfalls polyphag an *Pinus*-Arten des Gebietes lebt.

Gattung *Dendroctonus* Erichson

Die Gattung *Dendroctonus* Erichs. enthält zweifellos die für die Kiefern von Guatemala forstlich wichtigsten Schädlinge. An erster Stelle soll in dieser Beziehung *D. adjunctus* Blandf. stehen, als weitere Arten sind *D. mexicanus* Hopk., *D. parallelocollis* Chap. und *D. valens* Lec. zu nennen. Alle diese Arten greifen mit ihren Verbreitungsgebieten weit über Guatemala hinaus. Über eine angeblich neue Art, *D. beckeri* Thatcher, mag unter *D. valens* Lec. nachgelesen werden[1]).

Schlüssel zu den Arten

A Halsschild vorne sehr stark eingeschnürt und verengt Große, rotbraune und gedrungen gebaute Art, 5,7 bis 9,0 mm lang. Halsschild dicht kräftig punktiert mit punktfreiem Längskiel in der Mitte und kräftiger medianer Einbuchtung am Vorderrand. Flügeldecken sehr dicht, etwas körnelig skulpiert *valens* Lec.

[1]) Die neuerdings von G. Becker in der Z. angew. Ent. 36, 1954 aufgeführten Beschreibungen und systematischen Vergleiche haben leider mehr zur Verwirrung als zur Klärung des Artbegriffes innerhalb der an und für sich sehr schwierigen Gattung *Dendroctonus* beigetragen und bleiben ihm Rahmen dieser Arbeit unberücksichtigt.

AA Halsschild und Flügeldecken mehr walzenförmig, apikale Einschnürung des Halsschildes weniger ausgeprägt. Kleinere Arten, im ausgefärbten Zustand dunkelbis schwarzbraun.

B Halsschildvorderrand von einer wulstförmigen Auftreibung begleitet, Halsschildscheibe stark glänzend, fein und locker punktiert. Reihenpunkte am Flügeldeckenabsturz fein, die Zwischenräume mit je einer Reihe winziger behaarter Körnchen *adjunctus* Blandf.

BB Halsschildvorderrand einfach, Punktierung des Halsschildes kräftiger und dichter

C Größere Art, 5 bis 6 mm lang, stark walzenförmig gebaut. Flügeldecken regelmäßig quer geschuppt-gehöckert, Absturz leicht gestreift-punktiert, Zwischenräume eben, breit, mit feinen behaarten Körnchen locker besetzt *parallelocollis* Chap.

CC Kleinere Art, 3 bis 4 mm lang, Körper gedrungener gebaut. Skulptierung der Flügeldeckenscheibe mehr körnelig, Absturz tief gestreift-punktiert, Zwischenräume gewölbt, rauh, dicht granuliert *mexicanus* Hopk.

Dendroctonus adjunctus Blandford

Originalbeschreibung:

BLANDFORD, W. F. H.: Biol. Centr. Amer. Col. IV, Pt. 6, 1897, p. 147 (1 Type British Museum).

Literatur:

HOPKINS, A. D.: The genus *Dendroctonus* U.S.D.A., Bur. Ent. Techn. Ser. 17, Pt. 1, 1909, pp. 157—158.
HAGEDORN, M.: Genera Insectorum, Fasc. 111, 1910, p. 62.
HAGEDORN, M.: Coleopterorum Catalogus, Pars IV, *Ipidae*, 1910, p. 19.
BATES, M.: Insectos novicos. Estudio de las principales plagas Guatemaltecas, con algunos datos de Honduras y El Salvador. Guatemala 1932.
ALVARADO, J. A.: Los insectos daninos y los insectos auxilares de la Agricultura en Guatemala. Guatemala, C. A., 1939.
JOHNSTON, J. R.: Enfermedades y plagas de insectos que atacan los pinos en Guatemala. Guatemala 1939.
JOHNSTON, J. R.: Diseases and Insect Pests of Pine Trees in Guatemala. In: Proc. VIII. Amer. Sci. Congr. (Washington, May 10—18, 1940). Washington, D. C., Dept. of State, 1942, pp. 245—250.
HOLDRIDGE, L. R., LAMB, F. B. u. MASON, B.: The Forests of Guatemala. Turrialba, Costa Rica, 1950 (unveröffentlicht).
BECKER, G.: Z. angew. Entomologie XXXIII, 1951, pp. 186—209.
BECKER, G.: Neunt. Int. Kongr. Ent. I, 1952, pp. 582—587.
BECKER, G.: Z. angew. Ent. 36, 1954, pp. 20—61.

Typenfundort: Guatemala: Totanicapán (CHAMPION).

Fundorte nach Sammlung BECKER:

Guatemala: Las Trojadas, 15. III. und 9. IV. 1951 (Nr. 20, 36 b, 135, 139), ex *Pinus rudis*.

Guatemala: Quezaltenango, 2500 m, 11. III., 10., 17. und 26. IV. 1951, ex *Pinus rudis* (Nr. 25, 147, 159, 170, 224, 224 a).
Guatemala: Los Encuentros, 3000 m, 12. III. 1951. ex *Pinus rudis*.
Guatemala: Bei Santa Cruz del Quiché, 2. V. 1951, ex *Pinus pseudostrobus* (Nr. 482).
Guatemala: Nähe Quezaltenango, 22. IV. 1951, ex *Pinus rudis* (Nr. 204).
Guatemala: Zwischen Quezaltenango und San Marcos, 25. IV., 28. IV. 1951, ex *Pinus rudis* (Nr. 213, 217, 243).
Guatemala: Zwischen Totonicapán und Santa Cruz del Quiché, 2. V. 1951, ex *Pinus rudis* oder *Pinus pseudostrobus* (Nr. 253).
Guatemala: Zwischen Santa Cruz del Quiché und Chichicastenango, 2. V. 1951, ex *Pinus pseudostrobus* und *Pinus* sp. (Nr. 259, 264).
Guatemala: Zwischen Chimaltenango und Tecpán, 3. V. 1951, ex *Pinus* sp. (Nr. 260).
Guatemala: Sierra de Cuchumatanes, oberhalb Chemál, 17. V. 1951, ex *Pinus rudis* (Nr. 299, 300).

Fundorte nach Sammlung Schwerdtfeger:

Guatemala: Straße Quezaltenango—Huehuetenango, 2800 m, 18. V. 1951, ex *Pinus rudis* (I/4).
Guatemala: Montanas de las Nubes, 9. VI. 1951, ex *Pinus tenuifolia* (I/13).
Guatemala: Guatemala Ciudad, 1500 m, 22. VIII. 1951, ex *Pinus tenuifolia* (I/41,); 4. XI. 1951 (II/148).
Guatemala: El Baúl bei Quezaltenango, 2500 m, 6. IX., 17., 27. und 29. X. 1951, 11. III. 1952, ex *Pinus rudis* (I/50, 127, 131; II/253, 143, 144, 179, 180).
Guatemala: Straße Quezaltenango—San Marcos, km 220,5, km 218, 2790 m, 2890 m, 7. IX. und 19. IX. 1951, ex *Pinus rudis* (I/77, 53; VIII/54).
Guatemala: Straße San Francisco el Alto-Momostenango, 2610 m, 10. IX. 1951, ex *Pinus pseudostrobus* (I/61).
Guatemala: Straße Totonicapán—Encuentros, km 155, 3000 m, 17. IX. 1951, ex *Pinus ayacahuite* (I/67).
Guatemala: La Esperanza, 2920 m, 24. IX. 1951, ex *Pinus rudis* (I/84).
Guatemala: Straße Quezaltenango— Huehuetenango, Rancho Alegre, 2200, 2500 m 26. IX. und 29. IX. 1951, ex *Pinus montezumae, Pinus rudis* (I/89, 92).
Guatemala: Las Trojadas, Sierra Maria Tecúm, 3100 m, 3. X. 1951, ex *Pinus rudis* (I/102, 103).
Guatemala: Las Trojadas II, 3100 m, 5. X. 1951, 12. III. 1952, ex *Pinus rudis* (I/106; II/251, 252).
Guatemala: Sierra Maria Tecúm, km 147, 148, 3100 m, 3200 m, 5. X., 24. X. und 28. XI. 1951, 25., 28. und 29. II. 1952, ex *Pinus rudis* (I/109, 110, 111; II/134, 135, 138, 176, 178, 232, 234, 242).
Guatemala: Cerro Quemado, 8. X. 1951, ex *Pinus rudis* (I/113).
Guatemala: Cuchumatanes, 3050 m, 28. II. 1952, ex *Pinus rudis* (II/235, 236).
Guatemala: Poptún, 2700 m, 10. I. 1952, ex *Pinus rudis* (II/238).

Wirtspflanzen:

Pinus ayacahuite
Pinus montezumae
Pinus pseudostrobus
Pinus rudis (Hauptwirt)
Pinus tenuifolia

Dendroctonus adjunctus Blandf. ist, soweit man dies auf Grund der Fundortmeldungen vermuten kann, der häufigste und mit Ausnahme von *Pinus oocarpa* an allen Kiefern des Gebietes vorkommende Vertreter der Gattung *Dendroctonus* Er. Zweifellos kommt dieser Art auch die größte wirtschaftliche Bedeutung zu. Eigenartig bleibt die Tatsache, daß *Dendroctonus adjunctus* Blandf. bisher nicht aus Mexiko gemeldet wurde.

Dendroctonus mexicanus Hopkins

Vulgärname: „Smaller Mexican Pine Beetle."

Originalbeschreibung:

HOPKINS, A. D.: Proc. Ent. Soc. Wash. VII, 1906, p. 80 (Type U.S. Nat. Mus. Washington).

Literatur:

HOPKINS, A. D.: The Genus *Dendroctonus*. U.S.D.A. Bur. Ent. Techn. Ser. 17, Pt. I, 1909, pp. 97—99.
HOPKINS, A. D.: Barkbeetles of the genus *Dendroctonus*. U.S.D.A., Bur. Ent. Bull. 83, Pt. I, 1909, pp. 74—75.
HAGEDORN, M.: Genera Insectorum, Fasc. 111, 1910, p. 60.
HAGEDORN, M.: Coleopterorum Catalogus, Pars IV, *Ipidae*, 1910, p. 20.
HOPKINS, A. D.: Preliminary Classification of the Superfamilie *Scolytoidea*. U.S.D.A., Bur. Ent. Techn. Ser. 17, Pt. II, 1915, p. 211.
BATES, M.: Insectos novicos. Estudio de las principales plagas Guatemaltecas, con algunos datos de Honduras y El Salvador. Guatemala 1932.
ALVARADO, J. A.: Los insectos daninos y los insectos auxiliares de la Agricultura en Guatemala. Guatemala, C. A., 1939.
CHAMBERLIN, W. J.: Bark- and Timber Beetles of North America, North of Mexico. Corvallis, Oregon, 1939, p. 145.
SCHEDL, K. E., Fauna Mexicana I. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. I, 1939, pp. 320, 321, 339.
JOHNSTON, J. R.: Enfermedades y plagas de insectos que atacan los pinos en Guatemala. Guatemala 1939.
JOHNSTON, J. R.: Diseases and Insect Pests of Pine Trees in Guatemala. In: Proc. VIII. Amer. Sci. Congr. (Washington, May 10—18, 1940). Washington, D. C., Dept. of State, 1942, pp. 245—250.
MUESEBECK, C. F. W.: J. Econ. Ent. 43, 1950, pp. 131, 125.
HOLDRIDGE, L. R., LAMB, F. B., u. MASON, B.: The Forests of Guatemala. Turrialba, Costa Rica, 1950 (unveröffentlicht).
PERRY, J. P.: Pine Bark-Beetles of Central Mexico. Unasylva V, 1951, pp. 159—165.
BECKER, G.: Z. angew. Entomologie XXXIII, 1951, pp. 186—209.
BECKER, G.: Neunt. int. Kongr. Ent. I, 1952, pp. 582—587.
BECKER, G.: Z. angew. Ent. 36, 1954, pp. 20—61.

Typenfundort:

Mexiko: Amecameca (Estado de Mexico).

Verbreitung nach Literatur und Sammlung SCHEDL:

Mexiko: Michoacan, an *Pinus leiophylla* und *Pinus ayacahuite* (HOPKINS).
Tacubaya, D. F. (HOPKINS).
Amecameca (HOPKINS).
Mexiko D. F., San Jacinto (DAMPF).

Massenvermehrung nahe der Städte Tlalmanalco, San Rafael und Amecameca (PERRY, 1945—1950).
15 Meilen südlich El Guarda (F. S. ROSS, 1946).
Hidalgo: Jacala, an *Pinus lawsoni* (DE LEON).
Morelos: San Diego Huixtla, Mun. de Tlayacapa (DAMPF).

Fundorte nach Sammlung SCHWERDTFEGER:
Honduras: Finca Sta. Elena, 13 km nordwestlich Tegucigalpa, 1500 m, 22. XI. 1951, ex *Pinus oocarpa* (II/161, 162).

Fundorte nach Mitteilungen von BECKER:
Estancia La Virgen, zwischen Sija und Huehuetenango (nach Brutbild). Straße Totonicapán—Santa Cruz de Quiché, 2700 m (Belegexemplare mir nicht vorgelegen).

Wirtspflanzen:
Pinus ayacahuite (Mexico).
Pinus lawsoni (Mexico).
Pinus leiophylla (Mexico).
Pinus montezumae (Mexico).
Pinus montezumae var. macrocarpa (Mexico).
Pinus oocarpa (Honduras).
Pinus rudis (Guatemala, nach BECKER).
Pinus teocotl (Mexico).

Über das Vorkommen, das Auftreten von Massenvermehrungen und die Biologie von *Dendroctonus mexicanus* Hopk. liegen schon eine Reihe von Beobachtungen aus Mexiko vor. Desgleichen meldete J. P. PERRY Einzelheiten über Generationsverhältnisse, die Diapause, einige natürliche Feinde und Fragen der Bekämpfung. Das Verbreitungsgebiet dieser Art dürfte geschlossen von Zentralmexiko bis Honduras reichen. Auffallend ist, daß während der abgelaufenen *Dendroctonus*-Kalamität in Guatemala *D. mexicanus* Hopk. von SCHWERDTFEGER nie mit Sicherheit festgestellt wurde und auch Dr. BECKER's Sammlung keine Belegexemplare enthält.

Dendroctonus parallelocollis Chapuis

Vulgärname: „Larger Mexican Pine Beetle."

Originalbeschreibung:
CHAPUIS, Synopsis Scolyt. 1869, p. 36.

Synonyma:
DIETZ, Notes on the species of *Dendroctonus* of Boreal America. Trans. Amer. Ent. Soc. XVII, 1890, pp. 27—32 (*Dendroctonus approximatus*, Vulgärname: „Colorado Pine Beetle").

HOPKINS stellte einst *Dendroctonus approximatus* Dietz als Varietät zu *D. parallelocollis* Chap. entschied sich aber später doch zur Trennung der beiden Arten. Dem Verfasser stehen von *D. approximatus* Dietz einige von BLACKMAN determininerte Stücke zur Verfügung und außerdem konnte er die CHAPUIS'sche Type von *D. parallelocollis* im Museum Brüssel studieren. *D. parallelocollis* Chap. ist aus Durango in Mexiko, Honduras und jetzt aus Guatemala bekannt. Merkmale, die artspezifisch sein sollen, finden sich in wechselnder Ausprägung auch in kurzen, ansonsten einheitlichen Serien. Es scheinen deshalb keine stichhaltigen Gründe vorzuliegen, um zwei

selbständige Arten nebeneinander aufrecht zu erhalten. Für die Zukunft wird vorgeschlagen, nur einen Namen, den des wesentlich älteren *Dendroctonus parallelocollis* Chap. zu verwenden.

Literatur:

BLANDFORD, F. W. H.: Biol. Centr. Amer. Col. IV, Pt. 6, 1897, p. 147.
SCHWARZ, E. A.: Proc. Ent. Soc. Wash. V, 1902, p. 32 (*approximatus* Dietz).
HOPKINS, A. D.: Canad. Ent. XXXV, 1903, p. 61 (*approximatus* Dietz).
HOPKINS, A. D.: U.S.D.A., Div. Ent. Bull. 48, 1904, p. 44 (*approximatus* Dietz).
HOPKINS, A. D.: U.S.D.A. Bur. Ent. Bull. 56, 1905 ,p. 11 (*approximatus* Dietz).
HOPKINS, A. D.: Proc. Ent. Soc. Wash. VII, 1906, p. 81 (*approximatus* Dietz).
FALL, H. C. und COCKERELL, T. D. A.: Trans. Amer. Ent. Soc. XXXIII, 1907, p. 145 (*parallelocollis* var. *approximatus* Dietz).
HOPKINS, A. D.: The genus *Dendroctonu.* U.S.D.A., Bur. Ent. Techn. Ser. 17, Pt. 1, 1909, pp. 99—104 (*approximatus* Dietz).
HOPKINS, A. D.: Barkbeetles of the genus Dendroctonus. U.S.D.A., Bur. Ent. Bull. 83, Pt. 1, 1909, pp. 75—76, 77—80 (*approximatus* Dietz).
HAGEDORN, M.: Genera Insectorum Fasc. 111, 1910, p. 60 (*approximatus* Dietz; *parallelocollis* Chap.).
HAGEDORN, M.: Coleopterorum Catalogus, Pars IV, Ipidae, 1910, pp. 19, 22 (*approximatus* Dietz; *parallelocollis* Chap.).
HOPKINS, A. D.: Preliminary Classification of the Scolytoidea. U.S.D.A., Bur. Ent. Bull. 17. Pt. 2, 1915, p. 211.
BLACKMAN, M. W.: The Black Hills Beetle. Bull. N.Y. St. Coll. For. IV, 1931, pp. 30, 34, 51, 61.
CHAMBERLIN, W. J.: Bark and Timber Beetles of North America, North of Mexico. Cornvallis, Oreg., 1939, pp. 144, 147, 149, 158—59, 144 (*approximatus* Dietz; *parallelocollis* Chap.).
SCHEDL, K. E.: Fauna Mexicana I. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. I, 1939, pp. 339, 320—322 (*approximatus* Dietz; *parallelocollis* Chap.).
BEAL, J. A.: U.S.D.A. Farmer Bull. 1824, 1939, pp. 11—12 (*approximatus* Dietz).
MUESEBECK, C. F. W.: J. Econ. Ent. 43, 1950, pp. 119, 122, 130, 131 (*approximatus* Dietz; *parallelocollis* Chap.).
PERRY, J. P.: Pine Bark Beetle of Central Mexico. Unasylva V, 1951, p. 159.
KEEN, F. P.: Insect Enemies of Western Forests. U.S.D.A., Bur. Ent. Misc. Publ. 273, 1952, pp. 127, 135 (*approximatus* Dietz).
BECKER, G.: Ausdehnung und Ablauf der Dendroctonus-Kalamität in Guatemala. Z. angew. Ent. 33, 1951, pp. 186—209.
BECKER, G.: Die Dendroctonus-Kalamität in Guatemala. Neunt. Int. Kongr. Ent. I, 1952, pp. 582—587.
BECKER, G.: Z. angew. Ent. 36, 1954, pp. 20—61.

Typenfundorte:

Mexiko *(D. parallelocollis);*
Colorado *(D. approximatus).*

Verbreitung nach Literatur und Sammlung SCHEDL:

Colorado: Palmer Lake (HOPKINS, 1904);
Monte Vista, Laveta und Brookvale (EDMONSTON, 1907);
Glenhaven (HOPKINS);
Las animas County.

Utah: Kamas, Panguitch und Panguitch Lake (BURKE, 1907);
Escalante.

Arizona: Williams (HOPKINS, 1902);
Flagstaff (HOPKINS, 1904);
Flagstaff (WEBB, 1904);
Santa Catalina National Forest; Rincon Mountains und Chiricahua National Forest (WEBB, 1904);
Paradise (HOPKINS);

Black Mesa, Forest Reserve;
Show Low (Hopkins);
Tucson;
Kaibab N. F. (Blackman, 1923).

New Mexiko: Capitans Mountains (Webb, 1904);
Lincoln National Forest;
White Mountains (Webb, 1904);
Santa Fe;
Cloudroft (Webb, 1904);
Capitan, Cloudroft und Meeks (Fiske, 1907);
Chiricahua Mountains (Hopkins).

Mexiko: Michoacan (Herrera, berichtet von Hopkins);
Durango: Sierra Durango;
Camelas;
Estado del Mexico und Mexico D. F. (Bonansea);
faldas norte de Ixtaccihuatl;
Morelos: Jonacatepec;
Veracruz: cerca de Jalapa (de Leon);
Oaxaca.

Guatemala: Zwischen Quezaltenango und San Marco und zwischen Ostuncalco und San Antonio, 25. IV., 28. IV. 1951, ex *Pinus rudis* (Nr. 213, 243), Dr. Becker.
Straße Totonicapán—Santa Cruz del Quiché (nach Becker, mir nicht vorgelegen).

Honduras: San Pedro Sula (Andres, 1931).

Als Verbreitungsgebiet kommt nunmehr, nach Einbeziehung von *Dendroctonus approximatus* Dietz in *Dendroctonus parallelocollis* Chap., das Gebiet entlang der westamerikanischen Küste vom nördlichen Utah bzw. von Colorado südlich über Arizona, New Mexico, Mexico, Guatemala nach Honduras in Frage. Einzelheiten gehen aus der obigen listenmäßigen Aufzählung hervor.

Wirtspflanzen:

Pinus arizonica (Arizona Pine).
Pinus ayacahuite (Mexico).
Pinus chihuahua.
Pinus hartwegi (Mexico).
Pinus leiophylla (Mexico).
Pinus montezumae (Mexico).
Pinus montezumae var. *rudis* (Mexico).
Pinus patula (Mexico).
Pinus ponderosa (Ponderosa Pine).
Pinus ponderosa-scopulorum.
Pinus rudis (Guatemala).
Pinus teocotl (?), (Mexico).
Western Yellow Pine.

Für *Dendroctonus parallelocollis* Chap. (*approximatus* Dietz.) liegt bereits eine umfangreiche Literatur über die Biologie vor. Es wird nun Aufgabe weiterer Studien sein, eine zusammenfassende Darstellung, auf das ganze Verbreitungsgebiet bezogen, auszuarbeiten.

Dendroctonus valens LECONTE

Vulgärnamen: „Red Turpentine Beetle"; „Dendroctone rouge de l'epinette".

Originalbeschreibung:

LE CONTE, J. L.: Reports of explorations and surveys ... from the Mississippi river to the Pacific Ocean, 1860, p. 59.

Literatur und Synonymie:

Die ältere Literatur und die damit im Zusammenhang stehende Synonyma sind in den beiden Arbeiten von HOPKINS „The genus *Dendroctonus*" (U.S.D.A., Bur. Ent. Techn. Ser. 17 Pt. I, 1909, pp 151—157) und „Barkbeetles of the genus *Dendroctonus*" (U.S.D.A., Bur. Ent. Bull. 83, Pt. 1, 1909, pp. 153—165) niedergelegt und können dort nachgelesen werden. In diesen beiden Arbeiten finden sich auch die notwendigen Angaben über den Verbleib der Typen, die Typenfundorte, die geographische Verbreitung sowie eine ausführliche Darstellung der damaligen Kenntnisse über die Biologie, die Generationsverhältnisse und den damaligen Stand der Bekämpfung. Die seit 1909 entstandenen Arbeiten über *Dendroctonus valens* Lec. werden hier, soweit sie dem Verfasser bekannt geworden sind, aufgeführt.

Literatur:

HAGEDORN, M.: Genera Insectorum Fasc. 111, 1910, p. 60.
HAGEDORN, M.: Coleopterorum Catalogus Pars IV, 1910, p 23.
HOPKINS, A. D.: U.S.D.A., Techn. Bull. 17, Pt. 2, 1915, pp. 184, 187, 194, 196, 199, 204, 211.
CHAMBERLIN, W. J.: Can. Ent. 49, 1917, pp. 323, 327.
CHAMBERLIN, W. J.: Oregon Agric. Exp. Sta. Bull. 147, 1918, p. 9.
BLACKMAN, M. W.: Psyche XXVI, 1919, pp. 90, 92, 96.
CRAIGHEAD, F. C.: U.S.D.A. Misc. Publ. 74, 1920, p. 4.
GRAHAM, S. A.: 19th Report Stat. Ent. Minn. 1922, pp. 15—21.
BLACKMAN, W. M.: Miss. Agric. Exp. Sta., Techn. Bull. 11, 1922, pp. 22, 28, 58.
HATCH, M. H.: Pap. Mich. Acad. Sci. IV, 1924, p. 584.
TRIMBLE, F. M.: Ann. Ent. Soc. Amer. 17, 1924, pp. 384, 388.
ANONYM: U.S.D.A., Circ. 411, 1927, pp. 4—9.
ST. GEORGE, R. A.: U.S.D.A., Farm. Bull. 1586, 1929, p. 4.
BLACKMAN, M. W.: Bull. N. Y. Sta. Coll. For. IV, 1931, pp. 31, 32, 61.
ALVARADO, I. A.: Los insectos daninos y los insectos auxiliares de la Agricultura en Guatemala. Guatemala 1939.
KASTON, B. J.: Conn. Agr. Exp. Sta., Bull. 387, 1936, p. 645
BRIMLEY, C. S.: The Insects of North Carolina. North Carolina Dept. Agric. 1938, p. 246.
DODGE, H. R.: Bark Beetles of Minnesota. Univ. Minnesota Exp. Sta. Techn. Bull. 132, 1938, pp. 4—29, 48.
CHAMBERLIN, W. J.: Bark and Timber Beetles of North America North of Mexico. Corvallis, Oreg. 1939, pp. 11, 13, 15, 21, 22, 26, 27, 29, 85, 105, 144, 147, 148, 150, 153, 164—168.
SCHEDL, K. E.: Fauna Mexicana I. An. Esc. Nat. Cienc. Biol. I, 1939, pp. 320—321, 323, 339.
BEAL, A. J.: U. S. D. A., Farm. Bull. 1824, 1939, p. 12.
EVENDEN, J. C., BEDARD, W. D. and STRUBBLE, G. R.: U.S.D.A., Circ. 664, 1943, p. 8.
BEAL and MASSEY: Barkbeetles of North Carolina. Duke Univ. Sch. For. Bull. 10, 1945, pp. 15, 16, 18, 33, 52, 80, 81, 170.
MUESEBECK, C. F. W.: J. Econ. Ent. 43, 1950, pp. 125, 131.
BLACKMAN, W. M. in CRAIGHEAD, F. C.: Insect Enemies of Eastern Forests. U.S.D.A., Misc. Publ. 657, 1950, pp. 295—320.
PERRY, J. P.: Pine Bark Beetles of Central Mexico. Unasylva 5, 1951, pp. 161—165.

Becker, G.: Ausdehnung und Ablauf der Dendroctonus-Kalamität in Guatemala. Z. angew. Ent. 33, 1951, pp. 186—209.
Keen, F. P.: Insect Enemies of Western Forests. U.S.D.A., Misc. Publ. 275, 1952, pp. 127, 142—143.
Anonym: Liste officielle des noms francais des insectes.... Minist. Agric. Quebec, 1952.
Becker, G.: Z. angew. Ent. 36, 1954, pp. 20—61.

In *Dendroctonus valens* Lec. einzubeziehen wären noch die von Blandford, Biol. Centr. Amer.Col. IV, 1897, p. 146 unter den Namen *Dendroctonus terebrans* Oliv. aufgeführten Exemplare, darunter auch solche von Coban in Vera Paz, Guatemala. Weitere aus Guatemala stammende Stücke enthält sowohl die Sammlung Schwerdtfeger, wie jene von Becker. Diese Guatemala-Exemplare unterscheiden sich in keiner Weise von solchen aus Mexiko, Kalifornien, Kolorado, aus dem Osten der USA und Kanada in meiner Sammlung.

Dr. Becker sandte seinerzeit einige Exemplare seiner Guatemala Käfer an T. O. Thatcher, der dieselben als eine neue Art betrachtete und unter den Namen *Dendroctonus beckeri* beschrieben haben soll. Die Beschreibung von *D. beckeri*, in welcher die neue Art der Hauptsache nach mit *D. murrayamae* Hopk. verglichen wurde, soll demnächst erscheinen. Zuerst war es fraglich, ob die Herrn Thatcher vorgelegten Exemplare mit den dem Verfasser übersandten identisch sind. Da dies nun aber tatsächlich zutrifft, so ist die neue Art nicht haltbar und muß wieder eingezogen werden[1]).

Geographische Verbreitung:

Dendroctonus valens Lec. ist der in Nordamerika am weitesten verbreitete Vertreter der Gattung. Sein Verbreitungsgebiet reicht in der Ost-Westrichtung, wie bereits Hopkins nachgewiesen hat, von Britisch Columbia quer durch die nördliche Nadelholzzone bis nach Labrador, Quebeck, New Brunswick und Nova Scotia, in der Nord-Südrichtung von Alaska entlang der Weststaaten der U. S. A. bis Mexiko und Guatemala und im östlichen Teil des Kontinents von Ontario bzw. Quebeck südlich bis Carolina. In den Süd-Oststaaten wird *D. valens* Lec. durch *D. terebrans* Oliv. ersetzt.

Eine genaue Fundortliste findet sich in den beiden oben angeführten Arbeiten von Hopkins. Die seit 1909 bekannt gewordenen Fundorte und Gebiete von Massenvermehrungen, haben das Gesamtbild der Verbreitung nicht wesentlich verändert und können diese Angaben deshalb hier übergangen werden. Über das Vorkommen von *D. valens* Lec. in Mexiko hat der Verfasser in seiner Arbeit „Fauna Mexicana I" berichtet. Die neuen Fundorte aus Guatemala sind folgende:

Fundorte nach Sammlung Becker:

Guatemala: Totonicapán, 2500 m, 9. IV. 1951. ex *Pinus rudis* (Nr. 132).
Guatemala: Calél, 2400 m, 11. IV. 1951, ex *Pinus rudis* (Nr. 161).
Guatemala: Quezaltenango, 2500 m, 17. IV., 16. V. und 19. V. 1951, ex *Pinus rudis* (Nr. 169, 289, 480).
Guatemala: Sierra de las Cuchumatanes, 17. V. 1951, ex *Pinus pseudostrobus* (Nr. 308).

[1]) Die Beschreibung von *Dendroctonus beckeri* n. sp. erschien mittlerweile in „The Coleopterists Bulletin" VIII, 1954, pp. 3—5.

Fundorte nach Sammlung SCHWERDTFEGER:

Guatemala: Quezaltenango, 2350 m, 16. V. 1951, ex *Pinus rudis* (I/2).
Guatemala: Montanas de las Nubes, 4. VI. 1951, ex *Pinus oocarpa* (I/7).
Guatemala: Guatemala Ciudad, 1500 m, 22. und 25. VIII. 1951, ex *Pinus tenuifolia* (I/48, 49).
Guatemala: El Baul, 2500 m, 6. IX. 1951 und 11. III. 1952, ex *Pinus rudis* (I/55, 260).
Guatemala: Straße San Francisco el Alto—Momostenango, 2610 m, 10. IX. 1951, ex *Pinus pseudostrobus* (I/59).
Guatemala: Straße Quezaltenango—Huehuetenango, hinter Chiquival, 2310 m, 21. IX. 1951, ex *Pinus oocarpa* (I/79).
Guatemala: La Esperanza, 2920 m, 24. IX. 1951, ex *Pinus rudis* (I/84).
Guatemala: Cerro Quemado, 8. X. 1951, ex *Pinus rudis* (I/113).
Guatemala: Bei Panajachel, 1900 m, 10. III. 1952, ex *Pinus pseudostrobus* (I/245).
Guatemala: Bei Patzum, 2170 m, 10. III. 1952, ex *Pinus pseudostrobus* (I/259).

Wirtspflanzen:

Dendroctonus valens Lec. kommt praktisch an allen Kiefernarten des weiten Verbreitungsgebietes vor. Im einzelnen werden in der Literatur genannt bzw. sind nunmehr durch Stücke aus Guatemala belegt:

Pinus arizonica
Pinus contorta
Pinus contorta var. murrayama
Pinus coulteri
Pinus echinata
Pinus jeffreyi
Pinus lambertiana
Pinus lawsoni
Pinus monticola
Pinus oocarpa
Pinus ponderosa
Pinus pseudostrobus
Pinus radiata
Pinus resinosa
Pinus rigida
Pinus rudis
Pinus sabiniana
Pinus silvestris
Pinus strobus
Pinus tenuifolia
Pinus virginiana

Gelegentlich wird *Dendroctonus valens* Lec. auch an *Picea canadensis*, *P. excelsa* und *P. rubens*, an *Abies concolor*, *Larix laricina* und *Pseudotsuga taxifolia* gefunden.

Gattung *Hylocurus* Eichhoff

Hylocurus beckeri K. J. Hequist i. lit.

Dr. BECKER erwähnt in der Zeitschrift für angewandte Entomologie XXXV, 1953, p. 263 einen *Hylocurus*, welcher aus Kiefernbauholz in Chimaltenango (2250 m) stammen und von K. J. HEQUIST beschrieben werden soll. Dem Verfasser ist diese Art unbekannt[1]).

[1]) *Hylocurus beckeri* n. sp. ist mittlerweile in der Ent. Tidskr. 75, 1954, pp. 8—9 beschrieben worden. Mit Hilfe dieser sehr allgemein gehaltenen Beschreibung läßt sich eine Diagnostizierung nicht durchführen und vielfache Versuche von Seiten Dr. Becker's die Typen von Herrn Hequist zu einem Vergleich zurückzuerhalten, führten eigenartigerweise zu keinem Ergebnis. Da außerdem die Determination von Hylocurus Arten nicht immer leicht ist, u. a. auch wegen des vorkommenden Geschlechtsdimorphismus, muß H. beckeri vorderhand als etwas fragliche Art behandelt werden.

Die von BLANDFORD in Biol. Centr. Amer. aufgeführten Arten der Gattung *Hylocurus* hier wiederzugeben, hat wenig Zweck, weil dafür keine Fraßpflanzen bekannt sind und die Vertreter dieser Gattung ebenso im Laubholz wie im Nadelholz brüten können.

Gattungsgruppe *Pityophthorini*

Gattung *Pityophtorus* Eichhoff

Während für die wirtschaftlich wichtigen Borkenkäfergattungen *Dendroctonus* Erichson und *Ips* de Geer mit den Arbeiten von SCHWERDTFEGER und BECKER wahrscheinlich bereits ein vollständiger Überblick erreicht ist, sind die mehr sekundär auftretenden und meist recht kleinen Arten aus der Gattung *Pityophthorus* Eichh. sicherlich nicht erschöpfend bekannt. Dies geht vor allem aus der Tatsache hervor, daß BLANDFORD in Biol. Centr. Amer. eine ganze Reihe von Arten aufzählt, über deren Wirtspflanzen heute noch keine Klarheit herrscht und die seit BLANDFORD's Veröffentlichung auch nicht mehr gefunden wurden. Andererseits enthält die Sammlung SCHWERDTFEGER eine Reihe von neuen Arten, die aus Kiefern gezogen wurden und für die Belegstücke aus der Sammlung BECKER fehlen. Wenigstens ein Teil der von BLANDFORD aufgeführten Arten sind wahrscheinlich Nadelholzbewohner, andere Arten mögen auch im Laubholz brüten. Aus diesen Gründen, und zur Erleichterung zukünftiger Studien, erscheint es zweckmäßig, hier die aus Guatemala gemeldeten Arten aufzuzählen und eingehender nur jene zu behandeln, über die neues Material aus den Sammlungen SCHWERDTFEGER und BECKER vorliegt. In die Aufzählung miteinbezogen sind Vertreter anderer Gattungen der *Pityophthorini* und zwar *Ctenyophthorus* n. g., *Conophthorus* Hopk. und *Gnathotrichus* Eichh. Der von BLANDFORD in Biol. Centr. Amer. Col. IV, Pt 6, 1904 p. 243 erwähnte *Pseudopityophthorus (Pityophthorus) pubipennis* Lec. ist ein Laubholzbrüter und in diesem Zusammenhang von keinem Interesse. Wegen der Unvollständigkeit unseres Wissens über die Kiefern bewohnenden Arten der Gattung *Pityophthorus* wird von der Mitteilung eines Bestimmungsschlüssels abgesehen. Richtigstellungen in bezug auf die Gattungszugehörigkeit einzelner von BLANDFORD beschriebener *Pityophthorus*-Arten wurden vom Verfasser im Arch. 7, Naturgesch. VII, 1938 durchgeführt.

Pityophthorus amoenus Blandf. (Biol. Centr. Amer. Col. IV, 1904, p. 237).
Typenfundort: Guatemala, Duenas (CHAMPION).

Pityophthorus blandulus n. sp.

Pityophthorus cacuminatus Blandf. (Biol. Centr. Amer. Col. IV., 1904, pp. 238—239).
Typenfundort: Guatemala, San Gerónimo (CHAMPION).

Pityophthorus cincinnatus Blandf. (Biol. Centr. Amer. Col. IV, 1904, p. 242).
Typenfundort: Guatemala, Quiché Mts. (CHAMPION).

Pityophthorus confusus Blandf. (Biol. Centr. Amer. Col. IV, 1904, pp. 237—238).
Typenfundort: Guatemala, San Gerómino (CHAMPION).

Pityophthorus diglyphus Blandf. (Biol. Centr. Amer. Col. IV, 1904, p. 240).
Typenfundort: Guatemala, Quiché Mts., Balheu in Vera Paz (CHAMPION).

Pityophthorus guatemalensis Blandf. (Biol. Centr. Amer. Col. IV, 1904, p. 239).
Typenfundorte: Guatemala City, Zapote, Calderas, Capetillo, Quiché Mts. (CHAMPION).

Pityophthorus incompositus Blandf. (Biol. Centr. Amer. Col. IV, 1904, pp. 243—244).
Typenfundort: Guatemala, Coatepeque (CHAMPION).

Pityophthorus incommodus Blandf. (Biol. Centr. Amer. Col. IV, 1904, pp. 245—246).
Typenfundort: Guatemala, Cerro Zunil (CHAMPION).

Pityophthorus nitidulus Mannh. (nigricans BLANDF., (Biol. Centr. Amer. Col. IV, 1904, pp. 236—237).
Typenfundort: Sitka.

Pityophthorus obsoletus Blandf. (Biol. Centr. Amer. Col. IV, 1904, pp. 242—243).
Typenfundort: Guatemala, Las Mercedes (CHAMPION).

Pityophthorus obtusipennis Blandf. (Biol. Centr. Amer. Col. IV, 1904, pp. 240—241).
Typenfundort: Guatemala, Balheu in Vera Paz (CHAMPION).

Pityophthorus pellitus n. sp.
Pityophthorus scabridus n. sp.
Pityophthorus subsimilis n. sp.
Neopityophthorus (Pityophthorus) poricollis Blandf. (Biol. Centr. Amer. Col. IV, 1904, p. 238).
Typenfundort: Guatemala, Cerro Zunil (CHAMPION).

Ctenyophthorus glabratulus n. sp.
Neodryocoetes (Pityophthorus, confinis Blandf. (Biol. Centr. Amer. Col. IV, 1904, pp. 241—242).
Typenfundort: Guatemala, Capetillo (CHAMPION); Mexico, Jalapa (Höge).

Neodryocoetes (Pityophthorus) obsoletus Blandf. (Biol. Centr. Amer. Col. IV, 1904. pp. 242—243).
Typenfundort: Guatemala, Las Mercedes (CHAMPION).

Neopityophthorus (Pityophthorus) poricollis Blandf. (Biol. Centr. Amer. Col. IV, 1904, p. 238).
Typenfundort: Guatemala, Cerro Zunil (CHAMPION).

Conophthorus schwerdtfegeri n. sp.
Gnathotrichus sulcatus Lec.
Typenfundort: California.

Pityophthorus blandulus n. sp.

Weibchen. — Dunkelrotbraun, ziemlich glänzend, 2,0 bis 2,2 mm lang, 2,84mal so lang wie breit. *Pityophthorus blandulus* n. sp. steht dem *P. nitidulus* Mannh. nahe, ist jedoch wesentlich kleiner, die Skulptierung ist zarter, der Halsschild zeigt hinter dem Buckel nur einen ganz leichten Quereindruck und die Seitenwülste auf dem Flügeldeckenabsturz sind bedeutend niedriger.

Stirn auf einer nahezu kreisförmigen Fläche stark abgeflacht, daselbst winzig dicht punktiert und mit langen, nicht sonderlich dicht stehenden abstehenden feinen Haaren.

Halsschild so lang wie breit, hintere Seitenecken wenig gerundet, die Seiten in den basalen zwei Fünfteln nahezu parallel, dann schief nach vorne verengt, die subapikale Einschnürung nur angedeutet, Vorderrand mäßig breit gerundet, mit einer Anzahl ganz niederer, gleich großer Schuppenhöckerchen besetzt; Summit in der Mitte, nach vorne schief gewölbt und dicht, sehr fein geschuppt-gehöckert, die konzentrische Anordnung der Schuppenhöcker angedeutet, aber nur gegen den Buckel besser ausgeprägt, Basalstück stark glänzend, mit flachen, mäßig großen Punkten besetzt, längs der Mittellinie punktfrei, Behaarung ganz kurz, auf die Seiten und den vorderen Teil beschränkt. Schildchen groß, breiter als lang, glänzend, punktiert.

Flügeldecken kaum breiter und 1,93mal so lang wie der Halsschild, die Seiten in den basalen drei Fünfteln parallel, dann leicht eingezogen, der Hinterrand deutlich winkelig gerundet, Absturz deutlich hinter der Mitte beginnend, schief gewölbt; Scheibe mäßig glänzend, in Reihen punktiert, nur die erste Reihe streifenförmig vertieft, die Reihenpunkte nur mäßig groß und ziemlich regelmäßg angeordnet, die Zwischenräume etwas genetzt-gerunzelt, mit nur vereinzelten feinen Punkten besetzt; Absturz mit der Naht ganz leicht erhöht und mit einigen winzigen, gerade noch erkennbaren Körnchen besetzt, erste Punktreihe deutlich eingedrückt, die Punkte selbst nicht erkennbar, von der ersten Punktreihe nach außen bis zum dritten Zwischenraum schief ansteigend, wobei der zweite Zwischenraum glänzend und unpunktiert ist, die Seitenwülste des dritten Zwischenraumes weisen einige mäßig kräftige, börstchentragende Körnchen auf, einige weitere Börstchen entspringen von den Zwischenraumpunkten auf den Seiten.

Typen in Sammlung Schedl und Schwerdtfeger.

Fundort: Guatemala, Las Trojades (2), 3100 m, 20. IX. 1951, ex *Pinus rudis*, F. Schwerdtfeger.

Pityophthorus confusus Blandford

Originalbeschreibung:

Blandford, F. W.: Biol. Centr. Amer. Col. IV, 1904, pp. 235, 237 (3 Typen Britsh Museum).

Literatur:

Hagedorn, M.: Genera Insectorum, Fasc. 111, 1910, p. 100.
Hagedorn, M.: Catalogus Coleopterorum, Pars IV, Ipidae, 1910, p. 70.
Schedl, K. E.: Archiv. f. Naturgesch. VII, 1938, p. 183.

Typenfundort: Guatemala: San Geronimo (Champion).

Von *Pityophthorus confusus* Blandf. waren bisher nur die Typen bekannt. Die Sammlungen BECKER-SCHWERDTFEGER enthalten Belegstücke folgender Örtlichkeiten:

Guatemala: Sierra de las Minas, 29. III. 1951, ex *Pinus sp.*, Dr. BECKER (Nr. 96).

Guatemala: Quezaltenango, 2400 m, 9. IX. 1951, ex *Pinus pseudostrobus*, F. SCHWERDTFEGER (X/62).

Guatemala: Straße Quezaltenango—Huehuetenango, hinter Chiquival, 2310 m, 25. IX. 1951, ex *Pinus oocarpa* (nach Liste), *Pinus tenuifolia* (laut Etikette), F. SCHWERDTFEGER (XI/87).

Guatemala: Poptún, 550 m, 13. I. 1952, ex *Pinus hondurensis*, F. SCHWERDTFEGER (XI/212).

Honduras: Finca Sta. Elena 13 km nordwest. Tegucigalpa, 1500 m, 22. XI. 1951, ex *Pinus oocarpa*, F. SCHWERDTFEGER (XI/161, 162).

Pityophthorus nitidulus Mannerheim

Originalbeschreibung:

MANNERHEIM, C. G. von Bull. Soc. Imp. nat. Moscou XVI, 1843, p. 298 *(Bostrichus)*.

Synonyma:

LECONTE, J. L.: Trans. Amer. Ent. Soc. II, 1868, p. 156 *Cryphalus atratulus)*.

LECONTE, J. L.: Trans. Amer. Ent. Soc. V, 1874, p. 71 *(Cryphalus puncticollis)*.

BLANDFORD, F. W.: Biol. Centr. Amer. Col. IV, 1904, pp. 235—237 *(nigricans)*.

BECKER, G.: Zeitschr. f. angew. Ent. XXXV, 1953, p. 362 *(nigricans* Blandf.).

Literatur:

LECONTE, J. L.: Trans. Amer. Ent. Soc. II, 1868, p. 157 *(Cryphalus)*.
LECONTE, J. L.: Proc. Amer. Philos. Soc. XV, 1876, p. 354.
LECONTE, J. L.: Proc. Amer. Phil. Soc. XV, 1876, p. 354 *(puncticollis)*.
EICHHOFF, W.: Ratio, descriptio, emendatio eorum Tomicinorum. 1878, pp. 48, 173—175.
LECONTE, J. L.: U.S. Geol. Geograph. Survey Bull. 5, 1879/80, p. 566.
SWAINE, J. M.: Cat. Scolyt. America North of Mexico, N. J. St. Educ. Dept. Mus. Bull. Nr. 134, 1909, p. 136 *(nitidulus)*, p. 139 *(puncticollis)*.
HAGEDORN, M.: Catalogus Coleopterorum, Pars IV, Ipidae, 1910, p. 73 *(nitidulus)*, p. 75 *(puncticollis)*.
HAGEDORN, M.: Genera Insectorum, Fasc. 111, 1910, p. 101 *(nitidulus, nigricans, puncticollis)*.
SWAINE, J. M.: Canadian Bark-Beetles II, Dom. Canada, Dept. Agric. Ent. Br. Bull. 14, 1918, pp. 96, 99, 100, 101, 103 *(nitidulus, atratulus, puncticollis)*.
BLACKMAN, W. M.: The Genus *Pityophthorus*. N. Y. St. Coll. For. Tech. Bull. 25, 1928, pp. 90, 91, 108, 109, 110, 148—152, 155, 174, 180.
SCHEDL, K. E.: Arch. f. Naturgesch. VII, 1938, p. 183 *(nigricans)*.
SCHEDL, K. E.: Fauna Mexicana I. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. I, 1939, p. 320 *(nigricans)*.
CHAMBERLIN, W. J.: Bark- and Timber Beetles of North America. 1939, pp. 384, 388.
PATTERSON, G. K. and HATCH, M. H.: Univ. Wash. Publ. Biol. 10, 1945, p. 153.

Biologie:

SCHWARZ, E. A.: Ins. Life VII, 1894, p. 255.
GILETTE, C. P.: Report of the Entomologist. Colorado St. Rep. XV, 1902 (1903), p. 118.

Hopkins, A. D.: U.S.D.A., Div. Ent. Bull. 48, 1904, p. 16 *(puncticollis), p. 17 (nitidulus).*
Currie: U.S.D.A., Div. Ent. Bull. 53, 1905, p. 72 *(puncticollis* und *nitidulus).*
Harriman, Sch.: Alaska Expedition Report, Ins. I., 1905, p. 185.
Fall, H. C. and Cockerell, D. T. A.: Trans. Amer. Ent. Soc. XXXIII, 1907,
Fall, H. C. and Cockerell, H.T.D.: Trans. Amer. Ent. Soc. XXXIII, 1907, p. 217 *(puncticollis* und *nitidulus).*
Chamberlin, W. J.: Oregon Agric. Exp. Sta. Bull. 147, 1918, p. 16.
Keen, F. P.: U.S.D.A. Misc. Publ. 273, 1953, pp. 37, 264, 267, 268, 270.

Auf die weite Verbreitung und die innerhalb der Gattung *Pityophthorus* relativ große Variationsbreite von *P. nitidulus* Mannh., hat Blackman (1928) hingewiesen. Angeregt durch diese Beobachtungen hat der Verfasser bereits im Jahre 1930 sein umfangreiches Material dieser Art nach Verbreitungsgebieten und nach Wirtspflanzen genauestens studiert und fand Blackman's Ansicht vollauf bestätigt. Seinen damaligen Verdacht, daß auch *Pityophthorus nigricans* Blandf. mit *P. nitidulus* Mannh. identisch sein könnte, wagte er wegen Mangel an genügendem Vergleichsmaterial zunächst nicht auszusprechen. Nunmehr liegen genügend Serien aus Guatemala vor, die einerseits mit einer Cotype von *P. nigricans* Blandf. des British Museum und andererseits mit seinem umfangreichen Material von *P. nitidulus* Mannh. verglichen werden konnten und es besteht kein Zweifel mehr, daß die beiden Arten identisch sind. Zu den älteren Synonymen, die bereits lange Zeit geklärt sind, zählen noch *Pityophthorus (Cryphalus) atratulus* Leconte und *Pityophthorus (Cryphalus) puncticollis* Leconte.

Sicherlich falsch ist die Meldung von C. Bruch in Cat. Syst. Col. Argentina, 1914, wonach *Pityophthorus nitidulus* Mannh. in Tucuman in Argentinien vorkommen soll. Hier handelt es sich zweifellos um einen anderen Vertreter der Gattung *Pityophthorus* bzw. einen solchen einer nahe verwandten Gattung. Nachzuprüfen wäre ferner die Angabe von Lloyd, F. E., Proc. Ent. Soc. Wash. 1908, pp. 123—124, über das Vorkommen von *P. nigricans* Blandf. an *Parthenium argentatum* "Guayule rubber", in Mexiko (Correen und Coahuila). Dies wäre um so wichtiger, als durch diesen Käfer nennenswerte Schäden an Gummipflanzen beobachtet wurden. Das Vorkommen eines typischen Nadelholz-Borkenkäfers in einem Laubholz ist zwar nicht ausgeschlossen, zählt aber zu den größten Seltenheiten und wurde bisher eigentlich nur in der Gattung *Polygraphus* nachgewiesen. Bei einer so schwierigen Gruppe wie sie die *Pityophthorini* darstellen, sind Verwechslungen und Fehlbestimmungen nicht ausgeschlossen.

Verbreitung:

Pityophthorus nitidulus Mannh. wurde bisher von Alaska, Britsh Columbia und den Weststaaten der USA. bis Californien und New Mexico gemeldet; von den südlicheren Gebieten aus höheren Lagen. Nunmehr ist auch Guatemala in das Verbreitungsgebiet einzubeziehen und wahrscheinlich wird der Käfer auch bei einer Sichtung größeren Materials aus Mexiko zutage kommen. Solch weit verbreitete Arten rücken, wie auch bei der Gattung *Ips* festgestellt wurde, im Süden ihres Verbreitungsgebietes immer höher in das Gebirge hinauf. *Pityophthorus nitidulus* Mannh. erreicht in Guatemala, nach den neuesten Meldungen, Höhen von 3000 m. Im einzelnen konnten aus der Literatur folgende Fundortangaben festgestellt werden, zu denen am Schlusse die neuesten Meldungen auf Grund der Sammlungen Becker und Schwerdtfeger hinzugefügt sind.

Alaska: Sitka (Typenfundort). Britsh Columbien.
Washington: West of Cascade Mts.: Chinook; Hoquiam; Seaview; Westport; Queen Charlotte Isl.
Oregon: Push; Seaside; Albany; Newport; Portland.
Californien: Berkeley, San Francisco; Pacific Grove, Monterey Region; Eureka Garland, Veta Pass, 9000—9400 ft.
New Mexico: Las Vegas Mts. 11 000 ft.
Guatemala: Quiché Mts. (*nigricans* Blandf., Typen).

Fundorte nach Sammlung BECKER:

Guatemala: Zw. San Marcos und San Lorenzo, 28. IV. 1951, ex *Pinus ayacahuite* (Nr. 251).

Fundorte nach Sammlung SCHWERDTFEGER:

Guatemala: Cuchumatanes, 3050 m, 17. V. 1951, ex *Pinus rudis* (X/5).
Guatemala: Quezaltenango, 2400 m, 9. IX. 1951, 25. X. 1951, ex *Pinus pseudostrobus* (X/62, XI/142).
Guatemala: Straße Totonicapán—Encuentros, 17. IX. 1951, ex *Pinus ayacahuite* (XI/73).
Guatemala: Las Trojadas, 3100 m, 20. IX. 1951, *ex Pinus rudis (XI/75).*
Guatemala: Straße Quezaltenango—Huehuetenango, km 236, 21. IX. 1951, ex *Pinus rudis* (XI/82).
Guatemala: Sierra Maria Tecum, km 155, 3000 m, 13. III. 1952, ex Pinus ayacahuite (XI/250).

Wirtspflanzen:

Pityophthorus nitidulus Mannh. ist ein typischer Bewohner der Gattung *Pinus*, wechselt aber im äußersten Norden seines Verbreitungsgebietes, ganz ähnlich wie weit verbreitete *Ips*-Arten, über die noch zu sprechen sein wird, auf Fichte, ausnahmsweise auch auf Tanne und Douglas-Tanne über. Die Liste der Wirtspflanzen umfaßt:

Abies grandis (Grand fir).
Abies concolor (White Fir).
Pseudotsuga taxifolia (Douglas Fir).
Picea engelmanni (Engelmann Spruce).
Picea sitchensis (Sitka spruce).
Pinus attenuata (Knobcone Pine).
Pinus ayacahuite
Pinus contorta (Shore Pine).
Pinus contorta latifolia (Lodgepole Pine).
Pinus coulteri (Coulter Pine).
Pinus flexilis (Limber Pine).
Pinus jeffreyi (Jeffrey Pine).
Pinus monticola (Western White Pine).
Pinus muricata (Bishop Pine).
Pinus ponderosa (Ponderosa Pine).
Pinus pseudostrobus
Pinus radiata (Monterey Pine)
Pinus rudis
Pinus sabiniana (Digger Pine).

Pityophthorus nocturnus Schedl

Originalbeschreibung:

Schedl, K. E.: Archiv f. Naturgesch. VII, 1938, pp. 185—186 (Typen in Collection Schedl).

Fundort der Typen:

Guatemala: S. Geronimo (Champion).

Diese Art wurde seit der Originalbeschreibung nicht mehr gemeldet. Jetzt liegen folgende Fundorte aus der Sammlung Schwerdtfeger vor.

Guatemala: Guatemala Ciudad, 1500 m, 14. VIII. 1951, ex *Pinus tenuifolia* (X/35).

Guatemala: Straße Quezaltenango—Huehuetenango, hinter Chiquival, 2310 m, 25. IX. 1951, ex *Pinus oocarpa* (nach Liste), *Pinus tenuifolia* (nach Etikette), (XI/88).

Guatemala: Straße Quezaltènango—Huehuetenango, Rancho Alegre, 2200 m, 29. IX. 1951, ex *Pinus montezumae* (XI/92).

Honduras: Finca Sta. Elena bei Tegucigalpa, 1500 m, 22. XI. 1951, ex *Pinus oocarpa* (XI/174).

Pityophthorus pellitus n. sp.

Glänzend, nahezu schwarzbraun, 1,5 bis 1,6 mm lang, 2,6mal so lang wie breit. Die neue Art zeichnet sich durch ihre geringe Größe, die verhältnismäßig grobe Punktierung und die kurze, ziemlich dichte Behaarung des ganzen Körpers aus.

Stirn breit gewölbt, dicht, etwas runzelig punktiert, die Fühlerkeule mäßig groß, kurz oval und mit den typischen Gattungsmerkmalen.

Halsschild etwa so lang wie breit, nahe der Basis am breitesten, hintere Seitenecken stark gerundet, die Seiten in dem basalen Drittel nahezu parallel, dann kräftig schief verengt, mit deutlicher subapikaler Einschnürung, Vorderrand mäßig breit gerundet, mit einer Anzahl ganz niederer und gleich großer Schuppenhöckerchen besetzt; Summit in der Mitte, apikaler Teil schief gewölbt und dicht mit feinen Schuppenhöckerchen besetzt, jedoch ohne besonders ausgeprägte konzentrische Anordnung derselben, basaler Teil dicht, ziemlich kräftig punktiert. Schildchen klein, so lang wie breit.

Flügeldecken kaum breiter und 1,8mal so lang wie der Halsschild, in den basalen drei Fünfteln parallelseitig, Hinterrand breit gerundet, Absturz weit hinter der Mitte beginnend, einfach gewölbt; die Scheibe meist recht kräftig tief punktiert, die Punktreihen ziemlich unregelmäßig, die erste Reihe deutlich streifig vertieft, die Zwischenräume eng und mit nahezu gleich großen Punkten, wie in den Reihen, vereinzelt besetzt; Absturz mit einer ganz leichten Furche längs des zweiten Zwischenraumes, die leicht erhöhte Naht und der dritte Zwischenraum gleich hoch, die Punktierung auf dem Absturz stark reduziert, die Naht und der dritte Zwischenraum mit einigen sehr feinen, gerade noch erkennbaren Körnchen, der zweite Zwischenraum winzig genetzt und mit einigen, kaum sichtbaren Pünktchen, alle Punkte der Reihen und Zwischenräume auf dem Absturz und auf der Scheibe mit ganz kurzen Härchen besetzt.

Typen in Sammlung SCHEDL und SCHWERDTFEGER.

Fundorte: Guatemala: Quezaltenango, 2350 m, 6. IX. 1951, ex *Pinus rudis*;
San Juan, 2400 m, 7. IX. und 14. IX. 1951, ex *Pinus rudis;*
Ciudad, 1500 m, 29. XII. 1951, ex *Pinus tenuifolia,* F. Schwerdtfeger.

***Pityophthorus scabridus* n. sp.**

Weibchen. — Dunkelrotbraun, 2,2 mm lang, 2,6mal so lang wie breit. *Pityophthorus scabridus* m. ist scheinbar mit *P. leiophyllae* Blackm. näher verwandt, aber die Absturzfurche der Flügeldecken ist in beiden Geschlechtern sehr breit, die Naht und die Seitenwülste sind gleich hoch und die setosen Körnchen auf den letzteren besonders kräftig.

Stirn zwischen den Augen auf einer mehr wie halbkreisförmigen Fläche ganz leicht gewölbt, glänzend, sehr fein und dicht punktiert, die Punkte tragen sehr feine, abstehende, gleich lange Haare, die Augen sind nierenförmig, vorne leicht ausgeschnitten.

Halsschild so lang wie breit, hintere Seitenecken deutlich gerundet, die Seiten bis nahe an die Mitte subparallel, dann kräftiger schief verengt, subapikale Einschnürung deutlich, Vorderrand breit gerundet, mit mehreren, ganz niederen Schuppenhöckerchen besetzt, hoch gewölbt, Summit in der Mitte, nach vorne schief abfallend gewölbt und mit feinen, zerstreut liegenden Schuppenhöckerchen besetzt, Basalstück winzig punktuliert, deshalb mattglänzend und kräftig eingestochen punktiert, Mittellinie punktfrei, Behaarung kurz, unauffällig. Schildchen mäßig groß, so lang wie breit, mit einigen feinen Pünktchen.

Flügeldecken wenig breiter und 1,7mal so lang wie der Halsschild, walzenförmig, bis gut über die Mitte parallelseitig, hinten breit, ganz leicht winkelig gerundet, Absturz kurz, deutlich hinter der Mitte beginnend, steil abfallend gewölbt; Scheibe in Reihen grob punktiert, die Punkte nicht ganz regelmäßig gestellt, nur die erste Punktreihe streifenförmig vertieft, die Zwischenräume eng, mit vereinzelten, wenig kleineren Punkten, die auf dem zweiten Zwischenraum etwas zahlreicher sein können; Absturz mit breiter tiefer Furche im Raume des zweiten Zwischenraumes, die Naht kräftig erhöht, so hoch wie die Seitenwülste, Naht und dritter Zwischenraum mit je einer Reihe recht grober Körnchen, aus welchen mäßig lange Haare entspringen, seitlich davon mehr verworren punktiert und etwas dichter behaart, die Punkte der ersten Reihe weitgehendst reduziert, jene der zweiten gerade noch erkennbar.

Das Männchen ist etwas gedrungener gebaut, hat die Stirn etwas mehr gewölbt und kräftiger punktiert und zeigt in der Mitte einen langen feinen Längskiel. Halsschild und Flügeldecken sind noch gröber punktiert und die Körnchen auf dem Absturz sind kräftiger.

Typen in Sammlung SCHEDL und SCHWERDTFEGER.

Fundorte: Guatemala: San Juan, 2400 m, 14. IX. 1951, aus *Pinus sp.,* F. Schwerdtfeger.
Guatemala: G. Ciudad, 8. VIII. 1951, 1500 m, aus *Pinus tenuifolia,* F. Schwerdtfeger.

***Pityophthorus subsimilis* n. sp.**

Weibchen. — Gelbbraun, 1,3 bis 1,5 mm lang, rund dreimal so lang wie breit. *P. subsimilis* n. sp. ist (auch in langen Serien) noch kleiner und zierlicher gebaut als *P. consimilis* Lec. und dürfte der Größe nach mit *P. annectens* Lec., von welcher Art mir leider kein Vergleichsmaterial zur Verfügung steht, ziemlich gleichwertig sein. Von den vielen von BLACKMAN beschriebenen Arten kommt keine für *P. subsimilis* in Frage und im Schlüssel zu den Arten der Gattung *Pityophthorus* von BLACKMAN wäre sie in die Nähe von *P. annectens* zu stellen.

Stirn zwischen den Augen auf einer mehr als halbkreisförmigen Fläche stark abgeflacht, sehr fein dicht punktiert und kurz behaart, die Seiten dieser Fläche deutlich gerandet, die Augen nierenförmig, vorne nur wenig ausgeschnitten.

Halsschild wenig länger als breit (13,0 : 12,5), hintere Seitenecken kaum gerundet, die Seiten bis nahezu zur Mitte parallel, Vorderrand breit gerundet und mit winzigen Schuppenhöckerchen besetzt, eine subapikale Einschnürung kaum wahrnehmbar; Summit etwas vor der Mitte, apikaler Teil schief gewölbt, mit winzigen Schuppenhöckerchen bedeckt, die in ziemlich regelmäßigen, konzentrischen Halbkreisen angeordnet sind, Basalteil glänzend, im Verhältnis zur Größe des Käfers recht kräftig punktiert, die Mittellinie punktfrei, Behaarung unscheinbar. Schildchen winzig, dreieckig.

Flügeldecken kaum breiter, 1,9mal so lang wie der Halsschild, walzenförmig, die Seiten in den basalen zwei Dritteln parallel, Hinterrand eng gerundet und an der Naht in eine kräftige gemeinschaftliche Spitze ausgezogen, Absturz deutlich hinter der Mitte beginnend, schief gewölbt; Scheibe mäßig glänzend, mit ziemlich regelmäßigen Reihen mäßig großer Punkte, nur die erste Reihe etwas streifig-vertieft, die Zwischenräume eng und nur vereinzelt mit Pünktchen besetzt; Absturz mit der Naht deutlich erhöht, dieselbe so hoch wie die kaum ausgeprägten Seitenwülste, der zweite Zwischenraum kaum vertieft, nur gegenüber der leicht erhöhten Naht etwas furchig erscheinend, die Punkte der ersten Reihe weitgehend reduziert, jene der zweiten kleiner als auf der Scheibe, aber doch recht deutlich, die Naht ohne besondere Auszeichnungen, der dritte Zwischenraum mit einigen größeren, haartragenden Punkten.

Das Männchen ist wesentlich gedrungener gebaut, die Stirn zeigt unten einen leichten Quereindruck, welcher oben durch einen erhöhten Querkiel begrenzt erscheint, auf der Fläche gegen den Querkiel mit einer Anzahl grober Punkte, unten die Punkte wesentlich kleiner, die Mitte beinahe punktfrei. Halsschild ähnlich wie beim Weibchen, nur die Vorderrandzähnchen und die Schuppenhöcker in der vorderen Hälfte etwas kräftiger. Flügeldecken-Hinterrand winkelig gerundet, an der Naht nicht so stark vorgezogen, die Absturzfurche tiefer, die Seitenwülste etwas höher und mit einigen behaarten winzigen Körnchen besetzt.

Typen in Sammlung SCHEDL und SCHWERDTFEGER.

Fundort: Guatemala: G. Ciudad, 1500 m, 14. und 25. VIII. 1951, aus *Pinus tenuifolia*, F. Schwerdtfeger.

Ctenyophthorus n. g.

Allgemeine Körperform wie in *Pityophthorus* Eichh. Stirn in beiden Geschlechtern mehr oder weniger gewölbt, Augen nierenförmig, Fühlergeißel fünfgliedrig, Fühlerkeule eiförmig, stark abgeplattet, jederseits mit einer kräftigen und einer angedeuteten Kerbe, erstere durch eine in der Mitte unterbrochene septierte Naht verbunden, über derselben mit zwei bogigen Reihen mäßig langer Haarbörstchen. Halsschild mit Buckel, dahinter mit Quereindruck, Übergang in der Skulptierung plötzlich. Flügeldecken walzenförmig, in Reihen punktiert, ganz wie bei der Gattung *Pityophthorus* Eichh. Vorderschiene distal leicht erweitert, mit Apikalkante und kleinen Zähnchen an der Außenkante. Die neue Gattung gehört in die Gattungsgruppe *Pityophthorini* und ist durch die Ausbildung der Fühlerkeule besonders charakteristisch.

Ctenyophthorus glabratulus n. sp.

Weibchen. — Dunkelrotbraun, 1,9 bis 2,1 mm lang, 2,7mal so lang wie breit.

Stirn, soweit sichtbar, ganz flach gewölbt, stark glänzend, winzig punktiert und fein unscheinbar behaart.

Halsschild kaum länger als breit (23 : 22), nahe der Basis am breitesten, die Seiten in den basalen zwei Fünfteln parallel, dann leicht schief verengt, mit deutlicher subapikaler Einschnürung, Vorderrand breit gerundet, mit sechs nahezu gleichgroßen spitzen Schuppenhöckerchen bewehrt, Summit in der Mitte, apikale Hälfte schief gewölbt, mit feinen Schuppenhöckerchen bedeckt, die nur da und dort zu konzentrischen Halbkreisen zusammenfließen, Basalstück stark glänzend, fein, aber recht deutlich punktiert, die Mittellinie leicht erhöht und punktfrei, Behaarung kurz und unscheinbar. Schildchen klein, dreieckig.

Abb. 1. *Ctenyophthorus glabratulus* n. sp. Fühler (stark vergrößert)

Flügeldecken kaum breiter und 1,7mal so lang wie der Halsschild, walzenförmig, die Seiten in den basalen drei Fünfteln parallel, Apex ziemlich breit gerundet, Absturz deutlich hinter der Mitte beginnend und einfach gewölbt; Scheibe in Reihen kräftig punktiert, die Punkte ziemlich eng und stellenweise nicht ganz regelmäßig gestellt, nur die erste Punktreihe streifenförmig vertieft, die Zwischenräume eng, ganz vereinzelt punktiert; auf dem Absturz die Naht leicht erhöht, so hoch wie die sehr engen Seitenwülste, Naht und dritter Zwischenraum mit je einer Reihe feiner Körnchen, der zweite Zwischenraum eingedrückt, aber verhältnismäßig eng und unpunktiert, die Punkte der ersten Reihe weitgehend reduziert, jene der zweiten etwas deutlicher, Behaarung unscheinbar und kurz.

Abb. 2. *Ips concinnus* Mannh. (nach Swaine)

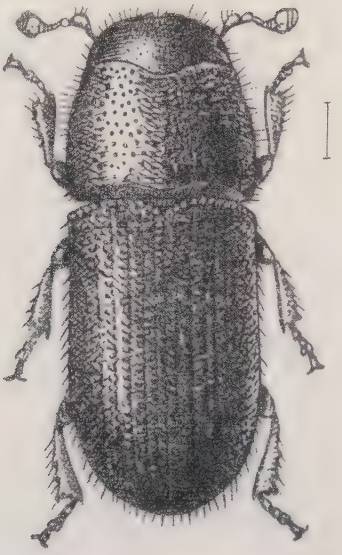


Abb. 3. *Dendroctonus mexicanus* Hopk. (nach Hopkins, gegenüber dem Original etwas vergrößert)

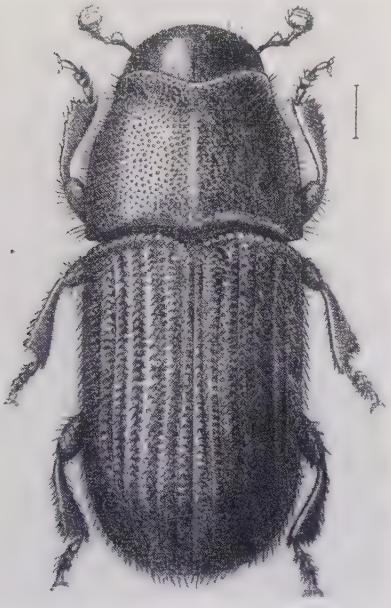


Abb. 4. *Dendroctonus valens* Lec. (nach Hopkins, gegenüber dem Original etwas verkleinert)

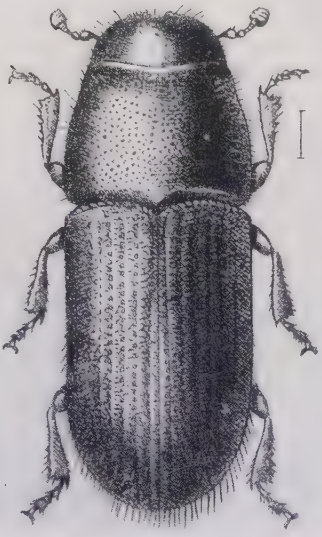


Abb. 5. *Dendroctonus parallelocollis* Chap. (nach Hopkins)

Das Männchen ist etwas gedrungener gebaut, die Stirn ist breiter gewölbt, mit einem langen medianen Längskiel, seitlich davon fein, aber doch recht deutlich punktiert, der Halsschild mit etwas kräftigerer subapikaler Einschnürung, die Ausbildung der Flügeldecken und des Absturzes wie beim Weibchen.

Typen in Sammlung SCHEDL und SCHWERDTFEGER.

Fundort: Guatemala: Quezaltenango, 2350 m, 6. IX. 1951, aus *Pinus rudis*, F. Schwerdtfeger.

Gattung *Conophthorus* Hopkins

Conophthorus schwerdtfegeri n. sp.

Männchen. — Rotbraun, 2,3 mm lang, 2,55mal so lang wie breit. *Conophthorus schwerdtfegeri* n. sp. ist durch die äußerst dichte Punktierung der Flügeldecken und die verhältnismäßig kräftige Behaarung von den verwandten Arten leicht zu unterscheiden.

Stirn, soweit sichtbar, mit einem kräftigen Längskiel in der Mitte und jederseits desselben mit einer grubenförmigen Vertiefung, die dicht fein punktiert erscheint.

Halsschild so lang wie breit, an der Basis am breitesten, die hinteren Seitenecken nur kurz gerundet, die Seiten in den basalen zwei Fünfteln nahezu parallel, dann kräftig schief nach vorne verengt, der Vorderrand mäßig breit gerundet, eine subapikale Einschnürung angedeutet; der Länge nach kräftig gewölbt, Summit etwas hinter der Mitte, im vorderen Teil mehr schief abfallend, der Vorderrand fein gezähnt-gekerbt, vordere Hälfte sehr fein und sehr dicht geschuppt-gehöckert, der basale Teil dicht grob eingestochen punktiert, der Übergang in der Skulptierung ganz allmählich, Behaarung abstehend und mäßig dicht. Schildchen groß, breiter als lang, punktiert und anliegend behaart.

Flügeldecken deutlich breiter und 1,5mal so lang wie der Halsschild, die Seiten nahezu parallel, Apex sehr breit gerundet, Absturz deutlich hinter der Mitte beginnend und kräftig gewölbt; Scheibe dicht grob punktiert, die Punkte der Reihen von jenen der Zwischenräume an Größe und Dichte kaum verschieden; Absturz mit der Naht leicht erhöht, der Raum des zweiten Zwischenraumes leicht eingedrückt, jener des dritten so hoch wie die Naht, die erste Punktreihe eng, streifig vertieft, die Punkte selbst undeutlich, die Naht und der dritte Zwischenraum jederseits mit einer Reihe winziger setoser Körnchen, zweiter Zwischenraum glatt, ohne nennenswerte Punkte, die Punktierung des dritten Zwischenraumes und der weiteren so dicht wie auf der Scheibe, aber deutlich feiner, die Behaarung auf den Flügeldecken kräftig abstehend und rotbraun, von den Zwischenraumpunkten entspringend.

Das Weibchen ist etwas schlanker als das Männchen, die Stirn zwischen den Augen ist auf einer halbkreisförmigen Fläche abgeflacht, glänzend, fein, nicht besonders dicht punktiert, die Punkte tragen feine, abstehende Haare.

Typen in Sammlung SCHEDL und SCHWERDTFEGER.

Fundorte: Guatemala: Straße Quezaltenango—Huehuetenango, Rancho Alegre, 2200 m, 29. IX. 1951, ex *Pinus montezumae* (XI/93).

Honduras: Finca Sta. Elena bei Tegucigalpa, 1500 m, 22. XI. 1951, ex *Pinus oocarpa* (XI/174).

Gattung *Gnathotrichus* Eichhoff

Gnathotrichus sulcatus Leconte

Originalbeschreibung:

LECONTE, J. L.: Trans. Amer. Ent. Soc. II, 1868, pp. 154—155 *(Cryphalus).*

Synonyma:

BLANDFORD, F. W. H.: Biol. Centr. Amer. Col. IV, 1904, p. 247, Tabl. VII, fig. 26 *(consentaneus).*

BLACKMAN, M. W.: Journ. Wash. Acad. Sci. XXI, 1931, pp. 267, 272, 273, fig. 13, 14, 15 *(aciculatus).*

Literatur:

LECONTE, J. L., and HORN, G. H.: Proc. Amer. Phil. Soc. XV, 1876, pp. 349—350.
EICHHOFF, W.: Ratio, descriptio, emendatio eorum Tomicinorum, 1878, p. 497.
SWAINE, J. M.: N.Y. St. Mus., Bull. 134, 24th Rep. State Ent. 1909.
HAGEDORN, M.: Coleopterorum Catalogus, Pars IV, *Ipidae*, 1910, p. 97.
HAGEDORN, M.: Genera Insectorum, Fasc. 111 1910, pp. 146—147.
SWAINE, J. M.: Dom. of Canada Dept. Agric. Div. Ent. Bull. VII, 1914, p. 37.
SWAINE, J. M.: Canad. Bark-Beetles II, Dom. of. Canad. Dept. Agric. Ent. Branch. Techn. Bull. XIV, 1918, p. 91.
BLACKMAN, M. W.: J. Wash. Acad. Sci. XXI, 1931, pp. 267, 274, 275.
SCHEDL, K. E.: Smithsonian Misc. Coll. 82, Nr. 10, 1931.
SCHEDL, K. E.: Fauna Mexicana I. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. I, 1939, pp. 320, 321, 348 *(sulcatus* und *consentaneus).*
CHAMBERLIN, W. J.: Bark- and Timber Beetles of North America, 1939, pp. 327, 331.

Biologie:

HOPKINS, A. D.: U.S.D.A. Div. Ent. Bull. 48, 1904, p. 15.
HOPKINS, A. D.: Proc. Ent. Soc. Wash. VII, 1905, p. 73.
CURRIE, R. P.: U.S. Div. Ent. Bull. 53, 1905, p. 70.
FALL, H. C., and COCKERELL, T. D. A.: The coleoptera of New Mexico 1907, p. 217.
CHAMBERLIN, W. J.: Can. Ent. 49, 1917, p. 325.
HOPPING, R.: Can. Ent. Vol. 44, 1922, p. 128.
BOYCE, J. S.: U.S.D.A. Techn. Bull. 104, 1929, p. 3.
RUMBOLD, T. C.: J. Agr. Res. 43, 1931, p. 849.
HATCH, M. H. A.: Univ. Wash. Publ. Biol. I, 1938, p. 194.
CHAMBERLIN, W. J.: Bark and Timber Beetles of North America, 1939, pp. 26, 40, 112, 325, 327, 330, 331.
PATTERSON, G. K., and HATCH, M. H. A.: Univ. Wash. Publ. Biol. X, 1945, pp. 145—156.
KEEN, F. P.: Insect Enemies of Western Forest. U.S.D.A. Mis. Publ. 273, 1952, p. 185.
BECKER, G.: Z. angew. Ent. XXXV, 1953, pp. 361—362.

Das vorliegende Material der Kiefern-Borkenkäfer Guatemalas enthält nur eine einzige Art der Gattung *Gnathotrichus* Eichh. und zwar *G. sulcatus* Lec. Eine weitere Art aus Guatemala, *Gnathotrichus bituberculatus*, hat BLANDFORD beschrieben. Die Type stammt von Puerula in Vera Paz, Wirtsangabe fehlt. Möglicherweise handelt es sich ebenfalls um einen Nadelholzbohrer, doch könnte als Wirtspflanze auch ein Laubholz in Frage kommen.

Gnathotrichus consentaneus Blandf., aus Mexiko und Guatemala beschrieben, liegt in einer Cotype vor. Diese Art steht *Gnathotrichus sulcatus* Lec. so nahe, daß man sich außerstande fühlt, die beiden Spezies mit

einiger Sicherheit zu trennen, eine Schwierigkeit, auf die bereits HOPKINS (1905) hingewiesen hat. Desgleichen kann sich der Verfasser mit der neuen, von BLACKMAN beschriebenen Art, *Gnathotrichus aciculatus* nicht befreunden, obwohl zwei gut erhaltene Cotypen zum Vergleich zur Verfügung stehen und BLACKMAN anläßlich der Beschreibung sowohl die Fühler als auch die Vorderschiene abbildete. Zur Aufstellung der Art wurden Merkmale gewählt, die zweifellos innerhalb der Variationsbreite von *Gnathotrichus sulcatus* Lec. liegen. Die Verbreitung von *G. sulcatus* Lec. ist, wie später gezeigt wird, nur im Norden eine geschlossene, während im südlichen Teil des Verbreitungsgebietes ein inselartiges Vorkommen durch das isolierte Auftreten von Nadelholzbeständen bedingt ist. Trotz dieser Tatsache und der dadurch möglichen Bildung von lokalen Variationen sind Abweichungen von der typischen Form kaum nennenswert und es erscheint durchaus gerechtfertigt, die Tiere aus British Kolumbien mit jenen aus Guatemala bzw. den dazwischenliegenden Gebieten unter einem Namen zu vereinigen. Wie bei anderen Arten mit weiter Verbreitung rückt *Gnathotrichus sulcatus* Lec. mit abnehmender geographischer Breite in immer höhere Lagen hinauf und erreicht in Guatemala eine Zone von 2500 bis 3200 m.

Zur Erläuterung des oben eingenommenen Standpunktes gegen die Zersplitterung von *Gnathotrichus sulcatus* Lec. in mehrere nicht tragbare Arten, läßt sich eine recht gute Parallele aus dem palaearktischen Gebiet anführen. *Trypodendron (Xyloterus) lineatum* Oliv., der bekannte polyphage Nadelholz Nutzholz-Borkenkäfer, dessen Verbreitungsgebiet von England bis Japan, von Nordafrika bis Lappland und von Kleinasien bis in das nördliche Sibirien reicht, zeigt ganz ähnliche geringfügige Abweichungen in der Größe, den Körperproportionen und in der Skulptierung wie *G. sulcatus* Lec. und dennoch wurde von einer Zersplitterung der Art in Subspezies oder Variationen bisher abgesehen. Würden bei *T. lineatum* dieselben Maßstäbe wie bei der Zersplitterung der Sulcatus-Gruppe angelegt, so würde dies eine Flut von Beschreibungen und neuen Namen zur Folge haben.

Der Vulgärname „Western Hemlock wood stainer", von HOPKINS geprägt, erscheint wenig zweckmäßig, da die Wirtspflanzen eine ganze Reihe von verschiedenen Gattungen umfassen und nicht nur solche der Gattung *Tsuga*. Es wäre zweckmäßiger, die Bezeichnung „Hemlock" auszulassen und den Käfer „Western wood stainer" zu nennen.

Verbreitung:

Die Verbreitung von *Gnathotrichus sulcatus* Lec. reicht von British Columbien im Norden entlang der Pazifischen Küste bzw. der westlichen Staaten der USA. über Mexico nach Guatemala im Süden. *G. sulcatus* Lec. scheint überall dort vorzukommen, wo größere Nadelholzkomplexe vorhanden sind. Im einzelnen wurden aus der Literatur folgende Angaben entnommen bzw. sind Belegstücke in Sammlung SCHEDL vorhanden:

Fundorte nach Literatur und Sammlung SCHEDL:

British Columbien (SWAINE und HOPPING); Ducan (A. W. HANHAM, 1919).

Washington: Puget Sound Area;
Olympia Peninsula: Forks;

West of Cascade Mountains: Camano Isl.; Chambers Creek; Fairfax; Green River; George (Kiny Co.); Hoodsport; La Grande; Lake Crescent; Loveland; Moclips; Naselle; Port Townsend Quillayute; Seattle; Soldus Hot springs.

Oregon: Corvallis; Detroit; Astaria; Blue Mountains.

South Dakota: Black Hills.

Californien (Type).

Colorado: Waldo Canon; Süd Colorado (Morrison).

Georgia (Morrison).

Arizona: Santa Catalina Mts. und Rincon Mt.

New Mexico: Cloudroft; Near Hot springs, Las Vegas, 7000 ft. (F. H. Snow, 1882); Socorro Co. (F. H. Snow, 1894).

Mexico: Michoacan ex pino;
Mexico D. F.: Jacinto; Toluca (D. De Leon, 1936); Puebla: Rio Trio (D. De Leon, 1936); Puebla (D. De Leon, 1936); Guerrero: Omiltene; Tabasco: Teapa; Vera Cruz: Jalapa (D. De Leon, 1936); Chiapas: Cima del cerro Hueitepec, 2700 m, con la red sobre zacate entre Baccharis; wie vor, bei San Cristobal, Las Casas (A. Dampf).

Guatemala: San Geronimo; Cerro Zunil; Totonicapan; Quiché Montains; Volcan de Agua.

Fundorte nach Sammlung Becker:

Guatemala: El Desconsuelo, 10. III. 1951, ex *Pinus rudis* (Nr. 5).

Guatemala: Las Trojadas, 10. III. 1951, ex *Pinus rudis* (Nr. 15).

Guatemala: Nähe Quezaltenango, 11. III. und 16. IV. 1951, ex *Pinus rudis* (Nr. 23, 172).

Guatemala: Zwischen Quezaltenango und San Marcos, 25. und 28. IV. 1951, ex *Pinus rudis* (Nr. 215, 244).

Guatemala: Zwischen Chimaltenango und Tecpán, 3. V. 1951, ex *Pinus sp.*

Dr. Becker zieht aus diesen seinen Einzelfundorten den Schluß, daß *Gnathotrichus sulcatus* Lec. auf die hohen Gebirgsgebiete in der Kordillere (2200 bis 3300 m) zwischen Tecpán und Desconsuelo im Osten und Quezaltenango und San Marcos im Westen beschränkt ist und hier seine nördliche Verbreitungsgrenze in Guatemala findet.

Fundorte nach Sammlung Schwerdtfeger:

Guatemala: Montanas de las Nubes, Ilotepeque, 23. VII. 1951, ex *Pinus tenuifolia* (XII/20).

Guatemala: Straße Quezaltenango—San Marcos, km 218, 220,5, 224, 2690 m, 7. IX. und 11. X. 1951, ex *Pinus rudis* (XII/52, 54, 117, 118).

Guatemala: Straße Totonicapán—Encuentros, km 145/146, 17. IX. 1951 (XII/71), ex *Pinus rudis.*

Guatemala: La Esperanza, 2920 m, 24. IX. 1951, ex *Pinus rudis* (XII/84).

Guatemala: El Baúl, 2500 m, 28. IX., 10. X. und 17. X. 1951, ex *Pinus rudis* (XII/94, 116, 128).

Guatemala: Las Trojadas II, 3100 m, 5. X. 1951, ex *Pinus rudis* (XII/105).

Guatemala: Las Trojadas, Sierra Maria Tecúm, 3100 m, 3. X. 1951, ex *Pinus rudis* (XII/102).

Guatemala: Sierra Maria Tecúm, km 147, 148,5, 3100 m, 3200 m, 24. IX. und 5. X. 1951, ex *Pinus rudis* (XII/108, 111, 135).

Guatemala: Straße Quezaltenango—Huehuetenango, Rancho Alegre, 2200 m, 13. X. 1951, ex *Pinus montezumae* (XII/126).

Guatemala: Cerro Quemado, 2700 m, 11. III. 1952, ex *Pinus rudis* (XII/238).

Wirtspflanzen:

Es ist wohl anzunehmen, daß alle im Gebiet vorkommenden wichtigeren Nadelhölzer bebrütet werden. Wenn solche Meldungen noch fehlen, dürften es eher Lücken in der Beobachtung als eine beabsichtigte Meidung gewisser Holzarten sein. Eine Ausnahme könnte bei den Gattungen *Juniperus* und *Cupressus* vorkommen. In der Literatur sind folgende Holzarten als Wirte genannt:

Abies amabilis (Pacific Silver Fir).
Abies concolor (White Fir).
Abies grandis (Grand Fir).
Abies lasiocarpa (Alpine Fir).
Abies magnifica (Californien Red Fir).
Abies nobilis.
Abies procera (Noble Fir.).
Picea engelmanni (Engelmann Spruce).
Picea Pungens (Blue Spruce).
Picea sitchensis (Sitka Spruce).
Pinus contorta (Shore Pine).
Pinus flexilis (Limber Pine).
Pinus lambertiana (Sugar Pine).
Pinus monticola (Western White Pine).
Pinus montezumae.
Pinus patula (Mexico).
Pinus ponderosa (Ponderosa Pine).
Pinus ponderosa-scopulorum (Rocky Montains Pine).
Pinus rudis.
Pinus sp.
Pinus strobiformis (Mexican white Pine).
Pinus tenuifolia.
Pseudotsuga taxifolia (Douglas Fir).
Sequoia gigantea (Giant Sequoia).
Sequoia sempervirens (Redwood).
Sequoia washingtonia.
Thuja plicata (Western Red Cedar).
Tsuga heterophylla (Western Hemlock).
Tsuga mertensiana (Montain Hemlock).

Gattung *Ips* De Geer

Die Arten aus der Gattung *Ips* de Geer lassen sich zwanglos in vier Gruppen einteilen. In der ersten Gruppe zeigt die flache Fühlerkeule an der Außenseite stark bogig vorgezogene Nähte, der Flügeldeckenabsturz ist verhältnismäßig steil und trägt jederseits drei Zähne, von welchen der unterste am größten und distal meist knopfförmig verdickt erscheint. Als einziger Vertreter kommt *Ips concinnus* Mannh. in Frage. Die sechszähnigen *Ips*-Arten, oder die *Sexdentatus*-Gruppe ist durch *Ips interstitialis* Eichh. vertreten, die der fünfzähnigen Arten durch *Ips cribricollis* Eichh. und *Ips confusus* Lec. Die *Typographus*-Gruppe, mit vier Zähnen auf jeder Seite des Absturzes, hat in Guatemala zwei Vertreter *Ips integer* Eichh. und *Ips bonanseai* Hopk.

Schlüssel zu den Arten

A Nähte der Fühlerkeule stark bogig vorgezogen. Flügeldeckenscheibe sehr dicht punktiert, Punktierung der Zwischenräume so dicht wie jene der Reihen. Absturz mit drei Zähnen auf jeder Seite, der unterste der größte
concinnus Mannerh.

AA Nähte der Fühlerkeule gerade oder winkelig vorgezogen. Flügeldeckenscheibe weniger dicht punktiert, die Zwischenraumpunkte stets feiner und weniger zahlreich als jene der Reihen. Absturz jederseits mit mehr als drei Zähnen.

B Flügeldeckenabsturz jederseits mit sechs Zähnen
interstitialis Eichh.

BB Flügeldeckenabsturz jederseits mit fünf Zähnen.

C Größere Art, 4,0 bis 4,5 mm lang, Halsschild etwas gedrungener. Behaarung lang und verhältnismäßig dicht
confusus Lec.

CC Kleinere Art, 3,0 bis 3,2 mm lang, Halsschild schlanker, mehr parallelseitig, Behaarung weniger auffallend
cribricollis Eichh.

BBB Flügeldeckenabsturz jederseits mit vier Zähnen.

D Größere Art, 4,3 bis 5,0 mm lang, Apikalkante des Flügeldeckenabsturzes seitlich kräftig vorspringend
integer Eichh.

DD Kleinere Art, 3,5 bis 3,9 mm lang, Apikalkante des Absturzes seitlich kaum abgesetzt
bonanseai Hopk.

Ips concinnus Mannerheim

Originalbeschreibung:

Mannerheim, C. G. von: Bull. Soc. Imp. nat. Mosc. XXV, 1852, p. 358 *(Bostrichus)*.

Synonyma:

EICHHOFF, W.: Berl. Ent. Zeitschr. XI, 1867, p. 402 *(Tomicus hirsutus).*
HOPKINS, A. D.: Proc. Ent. Soc. Wash. VII, 1905, p. 75 *(Ips mexicanus).*
HOPKINS, A. D.: Proc. Ent. Soc. Wash. XVII, 1915, p. 54 *(Ips radiatae).*
SWAINE, I. M.: Can. Ent. LVII, 1925, p. 196 *(Ips chamberlini).*

Vulgärnamen:

Sitka Spruce Engraver (*I. concinnus* Mannh.).
Monterey Pine Engraver (*I. radiatae* Hopk.).

Literatur:

MANNERHEIM, C. G. von: Bull. Soc. Imp. nat. Mosc. XXV, 1853, p. 234 *(Bostrichus concinnus).*
LECONTE, J. L.: Trans. Amer. Ent. Soc. II, 1868, p. 164 *(Bostrichus, Tomicus concinnus).*
LECONTE, J. L. und HORN, G. H.: Proc. Amer. Phil. Soc. XV, 1876, p. 367 *(Tomicus concinnus).*
LECONTE, J. L.: Proc. Amer. Phil. Soc. XVII, 1878, p. 625 *(Xylocleptes concinnus).*
EICHHOFF, W.: Ratio, descriptio, emendatio eorum Tomicinorum. 1878, pp. 51, 232—233 *(Tomicus concinnus),* p. 233 *(Tomicus hirsutus).*
SCHWARZ, E. A.: Ent. Amer. II, 1886, p. 42 *(Xylocleptes concinnus).*
HAMILTON, J.: Trans. Amer. Ent. Soc. XXV, 1894, p. 35 *(Xylocleptes concinnus).*
BLANDFORD, W. F. H.: Biol. Centr. Amer. Col. IV, Pt. 6, 1898, pp. 186, 188 *(Tomicus).*
BLANDFORD, W. F. H.: Ent. News IX, 1898, p. 6 *(Tomicus).*
HOPKINS, A. D.: U.S. Div. Ent. Bull. 48, 1904.
HOPKINS, A. D.: Proc. Ent. Soc. Wash. VII, 1905, p. 75.
CURRIE: U.S. Div. Ent., Bull. 53, 1905, p. 73.
SWAINE, J. M.: Cat. Scolyt. N. Amer. 1909, p. 121.
CHAMBERLIN, W. J.: Can. Ent. 49, 1917, p. 327 *(Ips radiatae).*
CHAMBERLIN, W. J.: Oregon Agric. Exp. Sta. Bull. 147, 1918, p. 15.
TRIMBLE, F. M.: Ann. Ent. Soc. Amer. XVII, 1924, pp. 382—390 *(Ips radiatae).*
CRAIGHEAD, F. C.: U.S.D.A., Miss. Pub. 74, 1930, p. 6 *(Ips radiatae).*
THATCHER, T. O.: Proc. Utah. Acad. Sci XII, 1935, p. 261 *(Ips chamberlini).*
HATCH, M. W.: Univ. Washington Pub. Biol. I, 1938, p. 194 *(Ips chamberlini).*
SCHEDL, K. E.: An. Esc. Nac. Cienc. Biol. I, 1939, p. 320.
CHAMBERLIN, W. J.: Bark- and Timber Beetles of North America, 1939, pp. 119, 409, 415 *(Ips chamberlini),* pp. 11, 26, 37, 52, 66, 75, 410, 415 *(Ips radiatae).*
PATTERSON, G. K. and HATCH, M. H.: Univ. Wash. Publ. Biol. 10, 1945, pp. 145—156 *(Ips radiatae).*
KEEN, F. P.: U.S.D.A., Misc. Publ. 273, 1952, pp. 151, 267 *(Ips radiatae).*

Ips concinnus Mannerheim ist eine sehr gut charakterisierte und in ihrer morphologischen Erscheinung einzig dastehende Art, welche trotz dieser Tatsachen im Laufe der Jahre nicht weniger als fünfmal beschrieben wurde; je einmal von MANNERHEIM, EICHHOFF und SWAINE und zweimal von HOPKINS. Dabei zeigt schon das Studium kleinerer Serien die wenig ausgeprägte Variationsbreite in recht anschaulicher Weise und ebenso deuten alle bekanntgewordenen biologischen Einzelheiten auf eine einheitliche, klar umrissene Form hin. Die geringe morphologische Variationsbreite ist um so bemerkenswerter, als die Verbreitung der Art, wie noch gezeigt wird, unzweifelhaft von Alaska bis Guatemala und östlich bis Wyoming und Idaho reicht. Dem Verfasser sind alle Arten mit Ausnahme von *Tomicus hirsutus* Eichh. aus authentischen Exemplaren seiner Sammlung bekannt. Die Type von *Tomicus hirsutus* Eichh. ist bei der Bombardierung des Hamburger Museums im letzten Kriege zugrunde gegangen. Die Synonymie dieser Art mit *Ips concinnus* Mannh. blieb aber seit achtzig Jahren unbe-

stritten und auch Forstrat Eggers, welcher die Typen einmal besessen hatte, meldete nichts Gegenteiliges. Die von Eichhoff in Ratio, descriptio emendatio eorum Tomicinorum gemeldete Variation β dürfte ein unausgefärbtes Exemplar gewesen sein und die Variation γ ist heute nach Zerstörung der Typen nicht mehr deutbar. *T. hirsutus* Eichh. hat übrigens bereits Eichhoff als synonym zu *I. concinnus* gezogen. *Ips mexicanus* Hopk., *Ips radiatae* Hopk. und *Ips chamberlini* Sw. fallen in allen bekannten Exemplaren deutlich in die Variationsbreite von *Ips concinnus* Mannh. Aus diesen Gründen ergibt sich auch eine Abänderung des Vulgärnamens. Es wird vorgeschlagen, *Ips concinnus* Mannh. als „Mannerheims Engraver" zu bezeichnen.

Verbreitung:

Aus der Literatur geht hervor, daß das Verbreitungsgebiet von *Ips concinnus* Mannh. von Alaska längs der Küste bis nach Guatemala im Süden und Wyoming und Idaho im Osten reicht. Im einzelnen werden genannt: Alaska, British Columbia, Washington (Cascade Montains, Chinook, Maclips, Seaview, Westport), Oregon (Astoria), Utah (Logan Canyon Area: Amazone Mine), California (Berkeley), Mexico (Durango: Ventanas) und Guatemala (Totonicapán, Quiché Montains). In Idaho soll *Ips concinnus* Mannh. nördlich bis zum Priest Lake vorkommen. Für Mexiko hat Schedl 1939 außerdem, und zwar unter dem Namen *Ips mexicanus* Hopk., folgende Fundorte gemeldet: México: México D. F.; Sierra Durango; limite entre el Distrito Federal y Morelos, carretera Mexico-Cuernavaca, II. 36, *Pinus montezumae* (de Leon); falda norte del Iztaccíhuatl, Estado de México, *Pinus montezumae* var. *rudis* o *P. hartwegi* (de Leon); Jalapa, Ver., *Pinus patula* (de Leon). Dazu kommen nun noch die neuen Beobachtungen von Becker und Schwerdtfeger.

Fundorte nach Sammlung Becker:

Guatemala: Nähe Quezaltenango, 24. IV. 1951, ex *Pinus rudis* (Nr. 211).

Guatemala: Zwischen San Marcos und San Lorenzo, 28. IV. 1951, ex *Pinus ayacahuite* Ehr. (Nr. 250).

Guatemala: Sierra de Cuchumatanes, oberhalb Chemal, 17. V. 1951, ex *Pinus rudis* (Nr. 302).

Fundorte nach Sammlung Schwerdtfeger:

Guatemala: Montanas de las Nubes, 7. VI., 30. VII., 7. VIII., 23. VIII. 1951, ex *Pinus tenuifolia* (VII/21, 23, 25; IV/44).

Guatemala: Straße Totonicapán—Encuentros, km 145/46, 151, 3080 m, 17. IX. 1951, ex *Pinus ayacahuite, Pinus rudis* (IV/70, 71, 72).

Guatemala: Las Trojadas, 3100 m, 20. IX. 1951, ex *Pinus rudis* (IV/74).

Guatemala: Straße Quezaltenango—Huehuetenango km 236, 21. IX. 1951, ex *Pinus rudis* (V/83).

Guatemala: Quezaltenango, 1. X. 1951, ex *Pinus rudis* (VI/97).

Guatemala: Sierra Maria Tecúm, km 148, 3200 m, 5. X. 1951, 28. III. 1952, ex *Pinus ayacahuite*, ex *Pinus rudis* (VI/104, 107; VII/244; XII/233).

Guatemala: Cerro Quemado, 8. X. 1951, ex *Pinus ayacahuite* (VI/113).
Guatemala: Straße Quezaltenango—San Marcos, km 224, 11. X. 1951, ex *Pinus rudis* (VI/117).
Guatemala: Cuchumatanes, 3050 m, 28. I. 1952, ex *Pinus rudis* (VII/222, 223).
Guatemala: Cerro Quemado, 11. III. 1952, 2700 m, ex *Pinus rudis* (VII/248).

Die von SCHWERDTFEGER gemeldeten Fundorte liegen alle in Meereshöhen von 2700 bis 3200 m, eine in Anbetracht der Gesamtverbreitung recht interessante Tatsache, die wohl mit der ökologischen Valenz von *Ips concinnus* Mannh. zusammenhängt.

Wirtspflanzen:

Im Norden, in Alaska, scheint *Ips concinnus* Mannh. *Picea sitchensis* zu bevorzugen, während im zentralen und südlichen Teil des Verbreitungsgebietes in erster Linie die dort vorkommenden *Pinus*-Arten befallen werden. *Pseudotsuga taxifolia* wird als Wirtspflanze aus Oregon gemeldet.

Das Übergehen eines typischen Kieferninsektes auf eine zweite Hauptholzart der Gattung *Picea* im Norden des Verbreitungsgebietes ist bemerkenswert, doch gibt es hierfür auch andere Beispiele. *Ips chagnoni* Sw., die nordische Form des *Ips grandicollis* bebrütet im östlichen Kanada neben *Pinus strobus* auch *Picea canadensis* und *Picea rubra* und im Westen Nordamerikas findet *Ips montanus* Eichh. *(vancouveri* Sw.) in *Picea sitchensis* einen zweiten Hauptwirt.

Die Liste der Wirtspflanzen umfaßt folgende:

Picea sitchensis (Sitka Spruce), längs der Küste von Oregon bis Alaska.
Pinus albicaulis (Whitebark Pine).
Pinus attenuata (Knobcone Pine).
Pinus ayacahuite (Guatemala).
Pinus contorta (Shore Pine).
Pinus contorta latifolia (Lodgepole Pine), Washington, Oregon, Californien, Columbien.
Pinus hartwegi (DE LEON), Mexiko.
Pinus jeffreyi (Jeffrey Pine).
Pinus montezumae (DE LEON).
Pinus montezumae var. *rudis* (DE LEON), Mexiko.
Pinus murrayana (Lodgepole Pine), gemeldet von Trimble aus Utah.
Pinus muricata (Bishop Pine).
Pinus patula (DE LEON), Mexiko.
Pinus ponderosa (Ponderosa Pine), Oregon.
Pinus radiata (Monterey Pine).
Pinus rudis. Mexiko, Guatemala.
Pinus tenuifolia, Guatemala.
Pseudotsuga taxifolia (Douglas Fir), Oregon.

DIE SECHSZÄHNIGEN *IPS*-ARTEN

Aus der Gruppe der sechszähnigen *Ips*-Arten, die unserem *Ips sexdentatus* Boern. sehr nahe stehen, sind aus Nordamerika drei Arten beschrieben worden, *Ips calligraphus* Germ., *Ips ponderosae* Sw. und *Ips interstitialis* Eichh.

Ips calligraphus ist in den östlichen Vereinigten Staaten und im östlichen Kanada von Ontario und Quebeck im Norden, bis nach Florida bzw. Mississippi im Süden weit verbreitet und lebt an den Kiefern des Gebietes, im Norden vor allem in *Pinus strobus*, dann aber auch an *Pinus resinosa*, *P. virginiana*, *P. pungens*, *P. taeda*, *P. echinata*, *P. rigida*, *P. palustris*, *P. hondurensis* sowie an der eingeführten *P. silvestris*.

Die zweite Art, *Ips ponderosae* Sw., soll von Colorado, Süd-Dakota und Montana in den westlichen Staaten der U.S.A. bis Arizona und Kalifornien vorkommen und in Ponderosa Pine *(Pinus ponderosa)* bzw. in Digger Pine *(Pinus sabiniana)* brüten.

Eine dritte Art, *Ips interstitialis* Eichh., ist bisher aus Mexiko, Guatemala, British Honduras und Jamaica gemeldet worden.

Die in der Literatur angezogenen Unterschiede zwischen *Ips calligraphus* Germ. und *Ips ponderosae* Sw. sind wenig überzeugend und die lange Serie des *Calligraphus* in der Sammlung des Verfassers unterscheidet sich nicht nennenswret von drei *Ips ponderosae* Exemplaren, welche von Swaine selbst determiniert wurden. Die zahlreichen vorliegenden Exemplare von *Ips interstitialis* Eichh. aus Mexiko, Guatemala und British Honduras sind, abgesehen von der etwas geringeren Größe, ebenfalls ohne stichhaltige und verläßliche Merkmale, so daß es ohne Kenntnis der Fundorte im einzelnen Falle äußerst schwierig ist, Exemplare der einen oder anderen Art zuzuteilen.

Bedenkt man ferner, daß nach der unten gegebenen Aufstellung *Ips interstitialis* Eichh. in Guatemala von 550 m Meereshöhe bis 3050 m vorkommt und sich hier auch schon Größenunterschiede in den Serien aus niederen und höchsten Lagen zeigen, so scheint es eher angebracht, alle drei Formen als ein und dieselbe Art zu betrachten, als die Aufsplitterung einer so charakteristischen Art in drei verschiedenen Spezies zu empfehlen. Interessant ist ferner der nächste Verwandte zu dieser Gruppe, *Ips sexdentatus* Boern., welcher von den Pyrenäen bis nach Lappland und von Frankreich quer durch Europa und Sibirien bis nach dem Fernen Osten, also bis in das Ussurigebiet und Korea bzw. sogar bis Japan vorkommt. Die Exemplare aus dem Fernen Osten sind dabei ebenfalls bedeutend größer als jene aus Südfrankreich und so spräche auch die geringere Variationsbreite der amerikanischen Vertreter ebenfalls eher für eine Zusammenziehung als für die Trennung. Das inselartige Vorkommen der drei amerikanischen Vertreter in Ost- und Nordamerika, in der Rocky Montains-Region und in Zentralamerika von Mexiko bis British Honduras, wäre kein Gegenbeweis für diese Annahme. Wahrscheinlich haben alle drei nordamerikanischen Arten während der letzten Eiszeit noch ein gemeinsames Wohngebiet besessen und die Aufsplitterung der Siedlungsgebiete hat erst mit dem Zurückweichen der Vergletscherung und der Neubesiedelung der freiwerdenden Wohnräume Platz gegriffen, eine Erscheinung, welche wir heute noch bei den boreo-alpinen Arten in Europa häufig beobachten.

Der Verfasser stellt diese Frage sowie eine Reihe weiterer Fälle ähnlicher Art zur Diskussion, wird aber vorbehaltlich einer endgültigen Entscheidung das Guatemala-Material der Aufsammlung von Schwerdtfeger vorderhand unter *Ips interstitialis* Eichh. aufführen. Es wäre jedenfalls besser, gerade bei Forstinsekten von wirtschaftlicher Bedeutung, nach der jahrzehntelangen Sucht, möglichst viele neue Arten zu schaffen, den Ver-

such zu wagen, Gemeinsamkeiten zu finden und aufzuzeigen bzw. die Plastizität weit verbreiteter Arten zu erforschen, als auf eine Unzahl von Namen gestützt, wenig zusammenhängende Kleinarbeit zu leisten.

Ips interstitialis Eichhoff

Originalbeschreibung:

EICHHOFF, W.: Berl. Ent. Zeitschr. 1868, p. 273 *(Tomicus).*

Literatur:

EICHHOFF, W.: Ratio, descriptio, emendatio eorum Tomicinorum, 1878, p. 229 *(Tomicus).*

BLANDFORD, W. F. H.: Biol. Centr. Amer. Col. IV, 1898, pp. 186—188.
HAGEDORN, M.: Genera Insectorum, Fasc. 111, 1910, p. 104.
HAGEDORN, M.: Coleopterorum Catalogus, Pars IV, Ipidae, 1910, p. 55.
SCHEDL, K. E.: Fauna Mexicana I. An Esc. Nac. Cienc. Biol. I, 1939, pp. 320—321 und 349.

Verbreitung:

Wie bereits mitgeteilt, wurden die etwas kleineren Exemplare Zentralamerikas als *Ips interstitialis* Eichh. ausgeschieden. Dieser Tatsache entsprachen auch die bisher bekannt gewordenen Fundorte bzw. das Verbreitungsgebiet und die Wirte. Über die Verbreitung liegen folgende Einzelheiten vor:

Fundorte nach Literatur:

Mexico: Guerrero: Omiltene;
Morelos: Jonacatepec;
Hidalgo: Jacala;
Limite entre e Distrito Federal y Morelos carretera México-Cuernavaca.
Guatemala: San Géronimo; San Joaquin.
British Honduras: Salama.
Jamaica.

Fundorte nach Sammlung BECKER:

Guatemala: Sierra de Chuacús, 28. III. 1951, ex *Pinus* sp. (Nr. 61).
Guatemala: Sierre de las Minas, 29. III. 1951, ex *Pinus* sp. (Nr. 89, 89a, 98).

Fundorte nach Sammlung SCHWERDTFEGER:

Guatemala: Estancia La Virgina, 18. V. 1951, ex *Pinus montezumae* (III/1).
Guatemala: S. Tartin Jilotepeque, 3. VII. 1951 (III/16).
Guatemala: Guatemala Ciudad, 1500 m, 10. VIII., 22. VIII. und 17. XI. 1951, ex *Pinus tenuifolia* (III/32, 38, 39; IV/41, 155).
Guatemala: Straße Quezaltenango—Huehuetenango, hinter Chiquival, 2310 m, 21. IX. 1951, ex *Pinus oocarpa* (IV/79).
Guatemala: Straße Quezaltenango—Huehuetenango, Rancho Alegre, 2200 m, 21. IX., 26. IX. und 29. IX. 1951, ex *Pinus montezumae* (V/81; VI/89, 92, 145).
Guatemala: Straße Quezaltenango—Huehuetenango, km 239, 11. X. 1951, ex *Pinus montezumae* (VI/120).
Guatemala: Las Trojadas II, 3100 m, 5. X. 1951, ex *Pinus rudis* (VI/105).

Guatemala: Finca La Concepción bei San Juan Sac., 1700 m, 7. XI. und 15. XI. 1951, ex *Pinus oocarpa* und *Pinus tenuifolia* (VI/150, 173).

Guatemala: Poptún, 550 m, 10. I. und 13. I. 1952, ex *Pinus hondurensis* (VII/209, 210, 212, 213).

Guatemala: Cuchumatanes, 3050 m, 28. II. 1952, ex *Pinus rudis* (VII/235).

Wirtspflanzen:

Pinus hondurensis
Pinus montezumae
Pinus oocarpa
Pinus pseudostrobus
Pinus rudis
Pinus tenuifolia
Pinus sp.

DIE FÜNFZÄHNIGEN *IPS*-ARTEN

In Nord- bzw. Zentralamerika werden heute in der forstentomologischen Literatur nicht weniger als sieben fünfzähnige *Ips*-Arten getrennt aufgeführt, und zwar *Ips grandicollis* Eichh. und *Ips chagnoni* Sw. im Osten der Vereinigten Staaten bzw. Kanada (von Ontario bzw. Quebeck bis Florida im Süden), *Ips vancouveri* Sw. (British Columbia), *Ips confusus* Leconte (Oregon, California, Arizona), *Ips lecontei* Sw. (Arizona), *Ips cloudrofti* Sw. (New Mexico) und *Ips cribricollis* Eichh. (Mexiko, Guatemala) im Westen. Dazu kommt der vielfach übersehene *Ips (Tomicus) montanus* Eichh., welcher mit *Ips vancouveri* Sw. identisch ist und die älteren Synonyma zu *Ips (Tomicus) grandicollis* Eichh. und zwar *Ips (Tomicus) cacographus* Lec. und *Bostrichus pini* Zimm.

Die, abgesehen von der Größe, außerordentliche Ähnlichkeit von *Ips chagnoni* Sw. und *Ips grandicollis* Eichh. hat den Verfasser im Jahre 1931 veranlaßt, diese Gruppe näher zu studieren und dazu wurde das sehr umfangreiche Material des U. S. Nat. Mus. Washington erbeten. Diese mehrere Schachteln umfassende Sammlung enthielt Stücke aus dem äußersten Süden der östlichen U.S.A. und dann nordwärts solche in kurzen Abständen bis zur kanadischen Grenze. Wie vermutet wurde, wuchs die Körpergröße mit zunehmender geographischer Breite allmählich an, während andere Unterscheidungsmerkmale nicht in Erscheinung traten. Diese Tatsachen ließen schon damals an der Artberechtigung von *Ips chagnoni* Sw. zweifeln.

An der Westküste Nordamerikas gilt als nördlichste Art *Ips vancouveri* Sw., von welcher Art von SWAINE selbst determinierte Stücke vorliegen, die mit einer Metatype von *Ips montanus* Eichh. vollkommen übereinstimmen. Demnach muß für *Ips montanus* Eichh. (*vancouveri* Sw.) eine Verbreitung von British Columbien bis Kalifornien angenommen werden.

Von *Ips montanus* Eichh. mehr durch die geringere Körpergröße als durch die Skulptierung verschieden, ist *Ips confusus* Lec. aus Kalifornien und Oregon. Drei Exemplare von *Ips lecontei* Sw., welche von SWAINE selbst überprüft wurden, lassen sich außerdem von *Ips confusus* Lec. nicht mit Sicherheit trennen. Es ist deshalb eine Synonymie von *Ips lecontei* Sw. mit *Ips confusus* Lec. zu vermuten und wahrscheinlich ist auch *Ips cloudrofti* Sw. hierher zu ziehen. Unter dieser Ausnahme würde die Verbreitung von *Ips confusus* Lec. von Oregon oder sogar Washington im Norden

bis nach Guatemala im Süden reichen. In den nördlicheren Küstenstaaten, in Oregon oder Washington, dürfte *Ips confusus* Lec. von *Ips montanus* Eichh. abgelöst werden. Im äußersten Süden, in Mexiko, Guatemala und Honduras wäre noch eine kleinere, dem *Ips grandicollis* nahestehende Art zu berücksichtigen. Damit wäre eine wesentliche Vereinfachung erzielt und kämen für den Osten der U.S.A. nur mehr *Ips grandicollis* Eichh., für den Westen *Ips montanus* Eichh., *Ips confusus* Lec. und *Ips cribricollis* Eichh. in Frage. Ob es nicht zweckmäßig wäre, eine weitere Zusammenziehung im Westen eintreten zu lassen, müßte an Hand eines größeren Materials nachgeprüft werden.

Bis zur endgültigen Klärung dieser Frage sollen jedenfalls die westlichen großen und mittelgroßen fünfzähnigen *Ips*-Arten unter dem Namen *Ips confusus* zusammengefaßt und den kleineren Formen aus Mexiko und Guatemala, dem *Ips cribricollis* Eichh., gegenübergestellt werden.

Ips confusus Leconte

Originalbeschreibung:

LECONTE, J. L.: Proc. Amer. Phil. Soc. XV, 1876, p. 364 *(Tomicus).*

Synonyma:

EICHHOFF, W.: Europ. Borkenkäf. 1881, p. 219 *(Tomicus montanus).*
SCHWARZ, E. A.: Ent. Amer. 1—2, 1885, p. 42 *(Tomicus montanus).*
REITTER, E.: Best. Tab. Borkenk. 1913, p. 105 *(Tomicus montanus).*
EGGERS, H.: W. E. Z. 46, 1929, p. 50. *(Ips montanus).*
SWAINE, J. M.: Can. Ent. 48, 1916, p. 188 *(Ips vancouveri).*
SWAINE, J. M.: Can. Ent. 56, 1924, p. 70 *(Ips lecontei).*
SWAINE, J. M.: Can. Ent. 56, 1924, p. 70 *(Ips cloudrofti).*

Vulgärnamen:

California Five spined engraver *(confusus).*
Arizona five spined engraver *(lecontei).*
Vancouver five spined engraver *(vancouveri).*

Literatur:

PACKARD, A. S.: U.S. Ent. Comm. Rep. V, 1890, p. 713 *(Tomicus confusus).*
HOPKINS, A. D.: U.S. Div. Ent. Bull. 48, 1904, p. 18 *(Ips confusus).*
HOPKINS, A. D.: Proc. Ent. Soc. Wash. VII, 1905, p. 77 *(Ips confusus).*
CURRIE: U.S. Div. Ent. Bull. 53, 1905, p. 73 *(Ips confusus).*
CHAMBERLIN, W. J.: Can. Ent. 49, 1917, p. 328 *(Ips confusus).*
SWAINE, J. M.: Can. Barkb., Dom. Canada Dept. Agric. Ent. Br. Bull. 14, 1918, pp. 108, 113 *(Ips confusus, Ips vancouveri).*
TRIMBLE, F. M.: Ann. Ent. Soc. Amer. 17, 1924, p. 383 *(Ips confusus).*
ESSIG, E. O.: Insects of Western North America. 1926, p. 520 *(Ips confusus).*
ANONYM: U.S.D.A. Circ. 411, 1927, p. 7 *(Ips confusus).*
BLACKMAN, W. M.: N.Y.St. Coll. For. Tech. Bull. 25, 1928, p. 31 *(Ips confusus).*
CRAIGHEAD, F. C.: U.S.D.A. Misc. Publ. 74, 1930, p. 6 *(Ips confusus).*
HATCH, M. H.: Univ. Wash. Publ. Biol. 1, 1938, p. 194 *(Ips vancouveri).*
SCHEDL, K. E.: An. Esc. Nac. Cienc. Biol. 1, 1939, pp. 320, 349 *(Ips lecontei, I. cloudrofti).*
CHAMBERLIN, W. J.: Bark- and Timber Beetles of North America, 1939, pp. 11, 85, 411, 419 *(Ips confusus);* pp. 411, 419 *(Ips lecontei* Sw.); pp. 411, 420 *(Ips cloudrofti);* pp. 411, 419—420 *(Ips vancouveri* Sw.).
BEAL and MASSEY: Duke Univ. Sch. For. Bull. 10, 1945, p. 32 *(Ips lecontei).*
PATTERSON, G. H., and HATCH, M. H.: Univ. Wash. Publ. Biol. 10, II, 1945, pp. 145—156 *(Ips confusus, I. vancouveri).*
KEEN, F. P.: U.S.D.A Misc. Publ. 273, 1953, p. 146 *(Ips confusus);* p. 147 *(Ips lecontei);* p. 148 *(Ips vancouveri);* p. 148 *(Ips cloudrofti).*

Verbreitung:

Von British Columbien entlang der Küste bis nach Mexiko und Guatemala. Im einzelnen werden in der Literatur genannt:

Vancouver Island, British Columbien *(Ips vancouveri);* Washington, Oregon (Josephine Co), Nevada (Esmeraldo Co); westl. Teil von Montana; Californien (Meadow Valley, Plumas Co, 4000—5000′), West of the Cascade and Sierra Nevada ranges; Arizona; New Mexico (Cloudroft, 9000′); Mexico (Durango Camelas).

Fundorte nach Sammlung Schwerdtfeger:

Guatemala: S. Tartin Jilotepeque, 3. VII. 1951 (III/16).
Guatemala: Straße Quezaltenango —Huehuetenango, Rancho Alegre, 21. IX. und 13. X. 1951, 2200 m, ex *Pinus montezumae* (V/81; VI/ 125).
Guatemala: Finca La Concepción bei San Juan Sac., 15. XI. 1951, ex *Pinus oocarpa* (VI/173).

Wirtspflanzen:

Pinus apachea, Apache Pine *(lecontei).*
Pinus attenuata, Knobcone Pine *(confusus).*
Pinus balfouriana, Foxtail Pine *(confusus, vancouveri).*
Pinus contorta, Shore Pine *(vancouveri).*
Pinus coulteri, Coulter Pine *(confusus).*
Pinus edulis, Pinon Pine *(lecontei).*
Pinus jeffreyi, Jeffrey Pine *(confusus).*
Pinus lambertiana, Sugar Pine *(confusus, vancouveri).*
Pinus montezumae.
Pinus monticola, Western White Pine *(confusus, vancouveri).*
Pinus oocarpa.
Pinus ponderosa, Western Yellow Pine *(confusus).*
Pinus ponderosa scopulorum, Rocky Mt. ponderosa Pine *(cloudrofti, lecontei).*
Pinus radiata, Monterey Pine *(confusus).*
Pinus sabiniana, Digger Pine *(confusus).*
Picea sitchensis, Sitka Spruce *(vancouveri* nach Chamberlin).

Ips cribricollis Eichhoff

Originalbeschreibung:

Eichhoff, W.: Berl. ent. Zeitschr. XII, 1868, p. 273 *(Tomicus).*

Literatur:

Eichhoff, W.: Ratio, descriptio, emendatio eorum Tomicinorum, 1878, pp. 52, 228—229 *(Tomicus).*
Blandford, W. F. H.: Biol. Centr. Amer. Col. IV, Pt. 6, 1898, pp. 186—187 *(Tomicus).*
Hagedorn, M.: Genera Insectorum Fasc. 111, 1910, p. 104.
Hagedorn, M.: Coleopterorum Catalogus, Pars IV, *Ipidae,* 1910, p. 52.
Schedl, K. E.: An. Esc. Nac. Cienc. Biol. I, 1939, pp. 320—321, 349.

Typenfundort: Mexiko.

Fundorte nach Literatur und Sammlung Schedl:

Mexico: Guerrero: Omiltene. Morelos: Jonacatepec. Hidalgo: Jacala, en *Pinus lawsoni?* Limite entre el Distrito Federal y Morelos, carretera Mexico-Cuernavaca, en *Pinus montezumae.*

Guatemala: San Geronimo in Vera Paz. San Joaquin.
Honduras: Salama (F. ANDRES, 1932).

Fundorte nach Sammlung BECKER:

Guatemala: Sierra de Chuacús, 28. III. 1951, ex *Pinus* sp. (Nr. 61).

Fundorte nach Sammlung SCHWERDTFEGER:

Guatemala: Guatemala Ciudad, 1500 m, 10. VIII., 14. VIII. und 22. VIII. 1951, ex *Pinus tenuifolia* (III/31, 34, 36; IV/42).

Guatemala: Quezaltenango, 2400 m, 9. IX. 1951, ex *Pinus pseudostrobus* (IV/63).

Guatemala: Straße Quezaltenango—Huehuetenango, hinter Chiquival, 2310 m, 21. und 25. IX. 1951, ex *Pinus oocarpa* (V/80, 85; VI/86).

Guatemala: Straße Quezaltenango—Huehuetenango, Rancho Alegre, 2200 m, 21. IX., 26. IX. und 13. X. 1951, ex *Pinus montezumae* (V/81; VI/89, 126).

Guatemala: Vor Chichicastenango, 2040 m, 27. IX. 1951, ex *Pinus pseudostrobus* (VI/91).

Guatemala: Las Trojadas II, 3100 m, 5. X .1951, ex *Pinus rudis* (VI/105).

Guatemala: Straße Quezaltenango—Huehuetenango, km 239, 11. X. 1951, ex *Pinus tecumumani* (VI/121).

Guatemala: Finca La Concepción bei San Juan Sac., 15. XI. 1951, ex *Pinus oocarpa* (VI/172).

Guatemala: Poptún, 550 m, 10. I. 1952, ex *Pinus hondurensis* (VII/210, 213, 214).

Honduras: Bei Zamorano, 25 km östl. Teguzigalpa, 1600 m, 25. XI. 1951, ex *Pinus oocarpa* (XI/160).

Wirtspflanzen:

Pinus hondurensis.
Pinus lawsoni? (Hidalgo, Mexico).
Pinus montezumae.
Pinus oocarpa.
Pinus pseudostrobus.
Pinus rudis.
Pinus sp.
Pinus tecumumani.
Pinus tenuifolia.

DIE VIERZÄHNIGEN *IPS*-ARTEN

Die vierzähnigen *Ips*-Arten Nordamerikas lassen sich zwanglos in vier natürliche Gruppen einteilen. In der ersten, der *Ips emarginatus* Gruppe, welche bisher aus Guatemala nicht gemeldet wurde, ist der dritte Zahn von oben auf dem Flügeldeckenabsturz zweispitzig, während in allen übrigen Arten der vierzähnigen Ips der dritte Zahn, der ebenfalls der größte ist, eine zylindrische Form aufweist. Innerhalb der letzteren sind *Ips integer* Eichh. und *Ips plastographus* Lec. durch die Nähte der Fühlerkeule, die in der Mitte sehr stark winkelig vorspringen, besonders ausgezeichnet und bilden die zweite Gruppe. *Ips integer* Eichh. kommt in Guatemala vor.

In den verbleibenden vierzähnigen *Ips*-Arten sind die Fühlerkeulennähte gerade oder zweibuchtig. Eine weitere Gruppierung läßt sich mit Hilfe der Zwischenraumpunktierung auf der Flügeldeckenscheibe leicht durchführen. Die Verwandten von *Ips pini* Say. haben glatte, nahezu ebene Zwischenräume, die nur gegen den Absturz etwas deutlicher punktiert sein können, alle übrigen zeigen eine kräftige und dichtgestellte Punktierung, wobei außerdem die Zwischenräume mehr gewölbt sind, als in der *Pini*-Gruppe. Als Vertreter der *Ips pini*-Gruppe kommt für Guatemala nur *Ips bonanseai* Say. in Frage. Auf den Zwischenräumen stark punktierte vierzähnige Ips-Arten sind dagegen aus diesem Gebiet noch nicht bekannt geworden.

Ips integer Eichhoff

Originalbeschreibung:

Eichhoff: Berl. Ent. Z. XII, 1868, p. 273 *(Tomicus).*

Synonyma:

Leconte, J. L.: Trans. Amer. Ent. Soc. II, 1868, p. 163 *(Tomicus plastographus).*

Literatur:

Gemminger & Harold: Catalogus Coleopterorum IX, 1872, p. 2691 *(Tomicus plastographus).*
Leconte, J. L.: Proc. Am. Philos. Soc. XV, 1876, p. 364 *(Tomicus plastographus).*
Eichhoff, W.: Ratio, descriptio, emendatio eorum Tomicinorum, 1878, p. 226.
Blandford, W. F. H.: Biol. Centr. Amer. Col. IV, 1898, pp. 186—187 *(Tomicus plastographus).*
Blandford, W. F. H.: Ent. News IX, 1898, p. 6 *(Tomicus plastographus).*
Swaine, J. M.: Cat. Scolyt. North. America, 1909, p. 125 *(Ips plastographus).*
Swaine, J. M.: Canadian Bark-Beetles II. Dom. Canada, Dept. Agr. Ent. Br. Bull. 14, 1918, pp. 109, 114—115 *(plastographus, integer).*
Eggers, H.: Wien. Ent. Z. 46, 1929, p. 50 *(plastographus, integer).*
Schedl, K. E.: An. Esc. Nac. Cienc. Biol. 1, 1939, p. 349 *(plastographus),* pp. 320 bis 322, 349 *(integer).*

Biologie:

Gilette, C. P.: Colorado Agric. Exp. Sta. XV, Report, 1902 (1903), p. 117 *(Tomicus plastographus).*
Hopkins, A. D.: U.S.D.A., Div. Ent. Bull. 48, 1904, p. 18 *(Tomicus integer).*
Powell, N. Y.: Ent. Soc. XII, 1904, p. 237 *(Tomicus plastographus).*
Hopkins, A. D.: Proc. Ent. Soc. Wash. VII, 1905, p. 75 *(Tomicus plastographus).*
Hopkins, A. D.: Proc. Ent. Soc. Wash. VII, 1905, p. 75 *(Tomicus integer).*
Currie: U.S.D.A., Div. Ent. Bull. 53, 1905, p. 73 *(Tomicus integer).*
Fall and Cockerell: Trans. Am. Ent. Soc. XXXIII, 1907, p. 217 *Tomicus plastographus).*
Trimble, F. M.: Ann. Ent. Soc. Amer. XVII, 1924, pp. 382—389.
Patterson, J. E.: U.S.D.A., Bur. Ent., Tech. Bull. 195, 1930, p. 3.
Craighead, F. C.: U.S.D.A., Bur. Ent., Misc. Publ. 74, 1930, p. 6.
Blackman, M. W.: Bull. N.Y. St. Coll. For. IV, 1931, pp. 33—44, 51.
Beal, A. J.: U.S.D.A., Farm. Bull. 1824, 1939, pp. 12—13.
Chamberlin, W. J.: Bark- and Timber Beetles of North America. Corvallis 1939, pp. 412, 423—424 *(plastographus),* 423—424 *(integer).*
Beal, A. J., and Massey, C. L.: Duke Univ. School For. Bull. 10, 1945, p. 32.
Patterson, G. K., and Hatch, M. H.: Univ. Wash. Publ. Biology 10, 1945, pp. 145—156.
Keen, F. P.: U.S.D.A., Bur. Ent. Misc. Publ. 273, 1952, pp. 150, 145, 267 *(Ips plastographus, I. integer).*

Typenfundort: Mexiko *(I. integer).*
California *(I. plastographus).*

Verbreitung:

Die endgültige Zusammenziehung von *Ips integer* Eichh. und *Ips plastographus* Lec. war schon lange eine Notwendigkeit. Teilweise wurde dieselbe bereits von EICHHOFF durchgeführt (1878), teilweise wurde auf die Synonymie von SWAINE hingewiesen. Auf Grund dieser Zusammenziehung ergibt sich nunmehr eine Nord-Süd-Verbreitung von British Columbia längs der Pazifischen Küste über Arizona und Mexiko nach Guatemala. An Einzelfundorte bzw. Schadgebiete wurden bisher gemeldet:

British Columbia, innerer Teil im ganzen Verbreitungsgebiet von *Pinus ponderosa*. Belegstücke in Sammlung SCHEDL von Cooper Mtn.

Washington: East of Cascade Mountains; Mt. Kit Carson; Northport; Toppenish.

Colorado: Colorado National Forest, Kaibab National Forest.

Nevada: ohne nähere Angaben (MORRISON).

California: Monterey Peninsula; Santa Rosa; Santa Cruz; Guadeloupe Islands; nahe San Luis Obispo County; Diego County; Mittel-California, Sierra.

Arizona: Prescott National Forest.

Mexiko: Omiltene in Guerrero; Salazar, Toluca, Amecameca, Cercalde Rio Frio und Mexico, D. F. in Staate Mexico; Jalapa, Tuxpan in Veracurz; La Venta, Descirto de los Leones, 3000 m (DAMPF).

Fundorte nach Sammlung SCHWERDTFEGER:

Guatemala: Guatemala Ciudad, 1500 m, 25. VIII. 1951, ex *Pinus tenuifolia* (IV/49).

Guatemala: Quezaltenango, 2350 m, 6. IX. 1951, ex *Pinus rudis* (IV/56).

Guatemala: Straße San Francisco el Alto-Momostenango, 2610 m, 10. IX. 1951, ex *Pinus pseudostrobus* (IV/64).

Guatemala: Straße Totonicapán—Encuentros, km 145/46, 17. IX. 1951, ex *Pinus rudis* (IV/71).

Guatemala: El Baúl bei Quezaltenango, 2500 m, 17. X., 27. X. und 29. XI. 1951, ex *Pinus rudis* (VI/128, 143, 179; VII/224).

Wirtspflanzen:

Pinus contorta (Shore Pine).
Pinus contorta v. latifolia (Lodgepole Pine).
Pinus flexilis (Limber Pine).
Pinus monticola (Western White Pine).
Pinus muricata (Bishop Pine).
Pinus patula.
Pinus ponderosa (Ponderosa Pine, Western Yellow Pine, Bull Pine).
Pinus ponderosa scopulorum (Rocky Mountain Pine).
Pinus pseudostrobus.
Pinus radiata (Monterey Pine).
Pinus rudis.
Pinus tenuifolia.
Larix occidentalis (Western Larch).

Ips bonanseai Hopkins

Originalbeschreibung:

Hopkins, A. D.: Proc. Ent. Soc. Wash. VII, 1905, p. 76 *(Tomicus)*, (Typen U.S. Nat. Mus. Washington).

Literatur:

Hagedorn, M.: Genera Insectorum, Fasc. 111, 1910, p. 104.
Hagedorn, M.: Catalogus Coleopterorum, Pars IV, *Ipidae*, 1910, p. 50.
Schedl, K. E.: An. Esc. Nac. Cienc. Biol. I, 1939, pp. 320, 321, 349.
Perry, J. P.: Unasylva V, 1951, pp. 161—162.

Typenfundort: Mexiko, Tacubaya, in pine, (Dr. S. J. Bonansea).

Fundorte nach Literatur und Sammlung Schedl:

Mexiko: Tacubaya, D. F., pino;
San Marcos (cual de los que existen en la Republica?);
limite entre el Distrito Federal y Morelos, carretera Mexico-Cuernavaca, en *Pinus montezumae* var. *rudis* o *P. hartwegi;*
Rio Frio, Estado de Mexico, pino;
Jonacatepec (Morelos);
In der Nähe der Städte Tlalmanalco, San Rafael und Amecameca in *Pinus leiophylla.*

Fundorte nach Sammlung Schwerdtfeger:

Guatemala: Montanas de las Nubes, 7. VI. 1951, ex *Pinus tenuifolia* (VII/21).
Guatemala: Quezaltenango, 2400 m, 9. IX. 1951 und 25. X. 1951, ex *Pinus pseudostrobus* (IV/63; VII/142).
Guatemala: El Baúl bei Quezaltenango, 2500 m, 29. XI. 1951 und 29. I. 1952, ex *Pinus rudis* (VI/180; VII/224).
Guatemala: Poptún, 550 m, 13. I. 1952, ex *Pinus hondurensis* (VII/213).

Wirtspflanzen:

Pinus hartwegi.
Pinus hondurensis.
Pinus leiophylla.
Pinus montezumae var. *rudis.*
Pinus pseudostrobus.
Pinus rudis.
Pinus tenuifolia.

Ips bonanseai Hopk. ist mit dem im Norden Amerikas weitverbreiteten *Ips pini* Say. sehr nahe verwandt, vielleicht auch nur eine geographische Rasse desselben. Abgesehen von der geringeren Körpergröße von *Ips bonanseai* Hopk., fällt seine etwas schlankere Form auf. Bei zukünftigen Studien der Biologie von *Ips bonanseai* Hopk. wäre es zweckmäßig, ständige Vergleiche mit *Ips pini* Say. anzustellen.

Gattung *Xyleborus* Eichhoff

Xyleborus mascarensis Eichhoff

Originalbeschreibung:

Eichhoff, W.: Ratio, descriptio, emendatio eorum Tomicinorum. 1878, pp. 372, 374 *(affinis* var. *mascarensis).*

Synonyma:

EICHHOFF, W.: Ratio, descriptio, emendatio eorum Tomicinorum. 1878, p. 374 *(affinis* var. *fuscobrunneus).*

EGGERS, H.: Travaux Lab. d'Ent. Mus. Nat. Hist. natur. Paris. 1933, p. 36 *(subaffinis).*

Xyleborus mascarensis Eichh. ist unbestritten der gemeinste Borkenkäfer der Tropen, zu dessen Speisekarte praktisch alle tropischen Holzarten zählen. In Südafrika, Ostasien und Amerika strahlt diese Art auch in subtropische Gebiete aus. Von EICHHOFF nur als Varietät zu *X. affinis* beschrieben, wurde dieser Käfer häufig und bis auf den heutigen Tag als *X. affinis* zitiert, mit welchem er wohl näher verwandt, aber nicht identisch ist. Ebenso gibt es eine Reihe von Zitaten unter den Namen *X. perforans* Woll. und EGGERS glaubte in den etwas kleineren Exemplaren von Costa Rica und anderen Teilen Zentralamerikas eine neue Art, *X. subaffinis,* zu erblicken. Die oft etwas dunkleren Stücke aus Süd- und Zentralamerika fanden vielfach, auch in meinen eigenen Arbeiten, unter *X. fuscobrunneus* Eichh. Erwähnung. Jetzt, nachdem der Verfasser im Belgischen Kongo große Serien selbst gesammelt hat, neigt er eher dazu, alle bisher unter den oben zitierten Namen aufscheinenden Stücke in eine einzige Art, *X. mascarensis* Eichh. zusammenzufassen. Die Variationsbreite innerhalb einer größeren Serie und aus ein und derselben Brut ist eine bedeutende und äußert sich nicht nur in der Farbe, sondern auch in bezug auf die Größe, die Skulptierung und die Proportionen der einzelnen Körperteile, Tatsachen, welche an anderer Stelle ausführlich besprochen werden.

Die Verbreitung von *X. mascarensis* Eichh. umfaßt praktisch den ganzen Tropengürtel mit einer Häufung des Vorkommens in Afrika einerseits und im neotropischen Gebiet andererseits. Aus den hier interessierenden Teilen Amerikas sind Belegstücke aus verschiedenen Teilen von Costa Rica, Puerto Rico, Guatemala, Mexiko und Florida bekannt. Weitere Exemplare aus den südlichen Teilen der USA können außerdem in einer der HOPKIN'schen *Xyleborus*-Arten verborgen sein. Ebenso sind Verwechslungen mit dem wirklichen *X. affinis* gerade in diesen Teilen des Landes möglich. Zwei Belegstücke in Sammlung SCHEDL aus Maryland liegen ebenfalls vor, doch stammen dieselben eher aus importierten Hölzern, als daß sie so weit im Norden beheimatet waren. In großen Häfen wie Hamburg, Bremen und Antwerpen kann man schwärmende *X. mascarensis* Eichh. in den Sommermonaten leicht beobachten, wie dies vom Verfasser wiederholt festgestellt werden konnte.

Die Sammlung SCHWERDTFEGER aus Guatemala enthält einige wenige Exemplare aus geringen Meereshöhen. Die Fundortangaben lauten.

Guatemala: Finca La Concepción bei San Juan Sac., 1700 m, 7. XI. 1951, ex *Pinus tenuifolia* (XI/150).

Guatemala: Poptún, 550 m, 13. I. 1951, ex *Pinus hondurensis* (VII/212).

Honduras: Finca Sta. Elena, 13 km nordwest Tegucigalpa, 1500 m, 22. XI. 1951, ex *Pinus oocarpa* (XI/162).

Das Vorkommen des Käfers in den drei erwähnten Kiefernarten ist bei der äußersten Polyphagie desselben nicht weiter verwunderlich. Importierte und in den Tropen angepflanzte Nadelhölzer werden auch dort von einem Teil der einheimischen Laubholzborkenkäfern gelegentlich befallen.

Die Literatur über die Biologie dieses polyphagen Schädlings ist ziemlich umfangreich und kann unter Berücksichtigung der oben gegebenen Synonyma leicht gefunden werden.

Xyleborus scopulorum Hopkins

Originalbeschreibung:

HOPKINS, A. D.: Classification of the *Cryphalini*. U.S.D.A. Rep. 99, 1915, pp. 62, 66.

Literatur:

CHAMBERLIN, W. J.: Bark- and Timber Beetles of North America, 1939, pp. 448, 455.

KEEN, F. P.: Insect Enemies of Western forests. U.S.D.A., Misc. Publ. 273, 1953, pp. 186—187.

BECKER, G.: Z. angew. Ent. XXXV, 1953, pp. 362—363.

Typenfundort: South Dakota: Black Hills.

Verbreitung:

In der Literatur fand sich nur eine genaue Fundortangabe und zwar jene der Type aus den Black Hills in South Dakota, ansonsten nur allgemeine Mitteilungen über das Vorkommen dieser Art in Oregon und Kalifornien von CHAMBERLIN und KEEN. Aus den nachstehenden Fundorten von Belegstücken in Sammlung SCHEDL und aus den Bestimmungssendungen von SCHWERDTFEGER und BECKER geht hervor, daß es sich hier ebenfalls um eine weit verbreitete Art handelt, die von den westlichen Küstenstaaten der USA (Nevada, Oregon und Kalifornien) über Arizona und Mexiko bis nach Guatemala vorkommt.

Fundorte nach Literatur und Sammlung SCHEDL

Nevada (MORRISON).
Arizona (WILLIAMS).
Mexiko: 18 Meilen süd El Guarda (DAMPF).

Fundorte nach Sammlung BECKER:

Guatemala: Sierra de las Minas, 29. III. 1951, ex *Pinus* sp. (Nr. 88).
Guatemala: Bei Tecpán, 3. V. 1951, ex *Pinus rudis* (Nr. 269).
Guatemala: Zwischen Patzún und Chocoyos, 15. V. 1951, ex *Pinus* sp. (Nr. 280).
Guatemala: Bei Estancia la Virgen, 18. V. 1951, ex *Pinus rudis* (Nr. 322).

Fundorte nach Sammlung SCHWERDTFEGER:

Guatemala: El Baúl, 11. III. 1952, 2500 m, ex *Pinus rudis* (XI/246).

Wirtspflanzen:

Xyleborus scopulorum Hopk. scheint ein typisches Kieferninsekt zu sein, vielleicht mit einer ähnlichen Lebensweise wie der palaearktische *Xyleborus eurygraphus* Ratz. An Wirtspflanzen sind bisher gemeldet worden:

Pinus coulteri (Coulter Pine).
Pinus jeffreyi (Jeffrey Pine).
Pinus ponderosa (Ponderosa Pine).
Pinus rudis (Guatemala).
Pinus scopulorum (ponderosa scopulorum), (Rocky Mountain Pine).

Über die Biologie dieser Art sind nur allgemeine Angaben in der Arbeit von KEEN gemacht worden.

Gattung *Platypus* Herbst

Platypus quadridens Schedl

(Platypi caudati)

Originalbeschreibung:

SCHEDL, K. E.: Ent. Bl. XXXIII, 1937, p. 38.

Literatur:

SCHEDL, K. E.: Fauna Mexicana I. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. I., 1939, p. 320.
BECKER, G.: Z. angew. Ent. XXXV, 1953, p. 363.

Fundorte:

Mexiko, Durango: Sierra do Durango und Camelas (Typen).
Mexiko, Oaxaca: Oaxaca (VAN DYKE, 1937).

Fundorte nach Sammlung BECKER:

Guatemala: Zwischen Quezaltenango und San Marcos, 28. IV. 1951, ex *Pinus rudis* (Nr. 244).
In der Zeitschrift f. angew. Ent. XXXV, 1953, p. 363 wird auch noch Tecpán als Fundort genannt.

Fundorte nach Sammlung SCHWERDTFEGER:

Guatemala: Straße Totonicapán—Sta. Cruz Quiché, 2500 m, 27. IX. 1951, ex *Pinus pseudostrobus* (XII/90).
Guatemala: El Baúl bei Quezaltenango, 17. X. 1951, ex *Pinus rudis* (XII/128).

Platypus quadridens Schedl wurde von Exemplaren aus Mexiko ohne die Wirtspflanzen zu kennen beschrieben. Nunmehr ist durch SCHWERDTFEGER das Vorkommen dieser Art in Guatemala bestätigt und erwiesen, daß es sich um ein Kiefern-Insekt handelt. Mehr darüber dürfte SCHWERDTFEGER in seinem Bericht über die Borkenkäferkatastrophe in Guatemala bringen.

Platypus tremiferus Chapuis

(Platypi trispinati)

Originalbeschreibung:

CHAPUIS, F.: Monographie des Platypides, 1866, pp. 29, 37, 174, 175.

Literatur:

LECONTE, J. L.: Trans. Amer. Ent. Soc., II, 1868, p. 151.

Typenfundort: Lousiana; Texas.

Fundorte nach Sammlung SCHWERDTFEGER:

Guatemala: Poptún, 550 m, 10. und 13. I. 1952, ex *Pinus hondurensis* (XII/210, 212).

Abgesehen von der Originalbeschreibung liegt nur eine Wiederholung der Fundorte von LECONTE vor. Die von W. J. CHAMBERLIN in Parc and Timber Beetles of North America, 1939, p. 510 im Index allein angezogene Synonymie mit *Platypus compositus* Say. ist nicht erwiesen und widerspräche auch der Beschreibung von CHAPUIS. Im übrigen fehlt auch eine diesbezügliche Angabe auf p. 110 des genannten Werkes, wo sie laut Index anzutreffen sein soll.

Die vorliegenden Guatemala Käfer aus der Sammlung SCHWERDTFEGER stimmen mit der Beschreibung gut überein und eine Verbreitung im Gebiete von Lousiana — Texas — Guatemala wäre leicht denkbar.

Die Kohlensäure-Sauerstoff-Druckmethode zur Bekämpfung der Großen Narzissenfliege (*Lampetia Equestris* F.)

Von

W. E. de Mol van Oud Loosdrecht, Amsterdam

Mit 1 Abbildung

III. Die Behandlung der Zwiebeln in der zweiten Hälfte 1941

Inhaltsverzeichnis: 1. Einleitung. — 2. Versuche. — 3. Zusammenfassung. — Literaturverzeichnis.

1. Einleitung

Wie bereits erwähnt worden ist (de Mol 1953, 1954), wurde das Untersuchungsmaterial in den Jahren 1939—1940 im Laboratorium in Amsterdam verschiedenen Behandlungen unterworfen.

Die Versuche, von welchen in dieser Publikation die Rede ist, wurden im Sommer des Jahres 1941 in Limmen (Nordholland) — also inmitten der Blumenzwiebelkulturen — fortgesetzt, mit der Absicht, festzustellen, in welcher Weise sich die Behandlung am praktischsten durchführen lassen würde. In Limmen konnten die Versuche außerdem in größerem Umfange durchgeführt werden. Sie standen nun zwischen den Laboratoriumsexperimenten und der reinen Praxis (semi-technische Versuche).

Um hohe Kosten zu vermeiden, wurde ein alter Kessel zu diesem Zwecke verwendungsfähig gemacht; siehe die Textabbildung.

Herr N. Blokker von der Firma Van't Hof & Blokker, Limmen, Vorstandsmitglied der „NEVERSIE" (Niederländische Vereinigung zur Förderung der wissenschaftlichen Veredlung von Ziergewächsen) stellte uns in die Gelegenheit, diese Versuche in seinem Betrieb vorzunehmen, wozu uns ein kleines Gebäude und auch das geeignete Material an Blumenzwiebeln zur Verfügung gestellt wurden.

Am 22. Juli 1941 wurde der Apparat aufgestellt und die nötigen Vorbereitungen für die erste Füllung desselben getroffen.

Wenn man die Zwiebeln ohne weiteres direkt in den Kessel geschüttet hätte, dann hätte man denselben nach jeder Behandlung umkippen und dazu jedesmal zuerst die messingene Kohlensäure- und Sauerstoffleitung loskuppeln müssen, was aber sehr umständlich und schwierig gewesen wäre, da es sich um einen ziemlich hohen und schweren Kessel handelte.

Darum wurde jedesmal ein kleines Säckchen Zwiebeln in den Kessel geschüttet, wodurch auch das Entleeren desselben erleichtert wurde. Das Fassungsvermögen dieses Kessels betrug 1 hl.

2. Versuche

Versuch 1

1. Varietäten : Helios, Christmas Glory, Horace
2. Ausgegraben : 15. Juli
3. Datum der Behandlung: 22. Juli
4. Gasmischung : 20% CO_2 + 80% O_2
5. Zahl der at : 12
6. Zahl der Stunden : 19
7. Gepflanzt : 18. September

Tabelle 1

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
23. Juli	3	3	—	
25. Juli	3	3	—	
28. Juli	10	10	—	die Larven waren schwarz
30. Juli	5	5	—	
2. Aug.	3	3	—	
4. Aug.	8	8	—	
12. Sept.	5	5	—	die Larven waren schwarz

Aus diesem Versuch geht hervor, daß die Larve bei dieser Gasmischung, zusammen mit dem at-Druck und der Behandlungsdauer, getötet wird.

In der Praxis ist diese Behandlungsdauer aber schwierig durchzuführen, weil sie zuviel Zeit in Anspruch nimmt. Die folgenden Versuche sollen ergeben, welche Minimaldauer erforderlich ist, um doch noch befriedigende Resultate zu erzielen.

(Versuch 2 siehe Seite 51)

Tabelle 2

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
24. Juli	7	—	—	ohne Bewegung; am 25. Juli noch 5 Larven am Leben; 2 Larven tot
25. Juli	7	5	2	
28. Juli	5	4	1	
30. Juli	10	9	1	
1. Aug.	10	9	1	
4. Aug.	8	6	2	
6. Aug.	5	5	—	
8. Aug.	5	5	—	
9. Aug.	3	3	—	
11. Aug.	10	9	—	eine Larve bewegt sich noch etwas
12. Aug.	8	8	—	
15. Aug.	6	6	—	
13. Sept.	12	12	—	

Fig. 1. Der Kessel, welcher bei den Versuchen verwendet wurde

Versuch 2

1. Varietäten	:	Helios, Christmas Glory, Horace
2. Ausgegraben	:	15. Juli
3. Datum der Behandlung	:	24. Juli
4. Gasmischung	:	20% CO_2 + 80% O_2
5. Zahl der at	:	12
6. Zahl der Stunden	:	10
7. Gepflanzt	:	18. September

(Tabelle 2 siehe Seite 50)

Eine in der Praxis durchführbare Behandlungsdauer von 10 Stunden — wie bei dieser Probe angewendet — zeigt uns, daß die Larven dabei nicht sofort getötet werden.

19 Tage nach der Behandlung waren in den Zwiebeln keine lebenden Larven mehr zu finden, was gleichzeitig ein Beweis dafür ist, daß sich die Gase längere Zeit in den Zwiebeln aufhalten und daß die Larven dadurch auf die Dauer sterben müssen.

Es bleibt nun die Frage, ob sich bei einer kürzeren Behandlungsdauer ein Unterschied ergibt, was der folgende Versuch ergeben soll.

Versuch 3

1. Varietäten : Helios, Christmas Glory, Horace
2. Ausgegraben : 15. Juli
3. Datum der Behandlung: 25. Juli
4. Gasmischung : 20% CO_2 + 80% O_2
5. Zahl der at : 12
6. Zahl der Stunden : 8
7. Gepflanzt : 18. September

Tabelle 3

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
25. Juli	10	—	—	alle bewegungslos; am 28. Juli bewegten sich alle wieder
26. Juli	10	—	2	8 Larven bewegten sich; 2 davon waren am 28. Juli ebenfalls tot
28. Juli	5	1	4	
30. Juli	5	2	3	
1. Aug.	10	6	4	
4. Aug.	5	1	4	
6. Aug.	5	3	2	
11. Aug.	5	4	1	
15. Aug.	5	4	1	
15. Sept.	10	7	3	

Dieser Versuch wurde anläßlich des Versuchs 2 unternommen, also mit einer kürzeren Dauer der Behandlung.

Dabei stellte sich heraus, daß bei einer 2 Stunden kürzeren Behandlung nicht alle Larven getötet werden, sondern daß dann stets auch noch lebende Larven vorhanden sind.

Versuch 4

1. Varietäten : Masterpiece, Cheerfulness, Early Perfection, King Alfred, Southern Gem, Laurens Koster, Early Surprise, Lady Moore, Gefüllte Campernelli, Argent, Emperor, Lucifer, Epicure, Sämling J. V., Apotheose, Klondyke, Mrs. John T. Scheepers, Marquis, Twink
2. Ausgegraben : 5., 6. und 7. August
3. Datum der Behandlung: 8. August
4. Gasmischung : 80% O_2 + 20% CO_2
5. Zahl der at : 12
6. Zahl der Stunden : 8
7. Gepflanzt : 18. September

Tabelle 4

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
8. Aug.	10	—	—	alle bewegungslos; am 10. August lebten noch 9 Larven; 1 Larve war tot
10. Aug.	10	3	7	
11. Aug.	5	2	3	
14. Aug.	10	5	5	
19. Aug.	8	5	3	
23. Aug.	10	7	3	
27. Aug.	5	4	1	
4. Sept.	10	9	1	
10. Sept.	8	7	1	
16. Sept.	20	17	3	
7. Okt.	10	9	1	

Bei dieser Probe wurde die Gasmischung in umgekehrter Reihenfolge verabreicht, also zuerst 80% Sauerstoff und dann 20% Kohlensäure.

Auch auf diese Weise wurden immer noch lebende Larven angetroffen. Mit dem vorigen Versuch war kaum ein Unterschied zu bemerken.

Versuch 5

1. Varietäten : dieselben wie bei Versuch 4
2. Ausgegraben : 5., 6. und 7. August
3. Datum der Behandlung: 9. August
4. Gasmischung : 20% CO_2 + 80% O_2
5. Zahl der at : 12
6. Zahl der Stunden : 8
7. Gepflanzt : 18. September

Tabelle 5

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
9. Aug.	10	—	1	9 Larven bewegungslos; am 11. August waren alle 9 wieder in Bewegung
11. Aug.	10	2	8	
19. Aug.	8	3	5	
23. Aug.	10	5	5	
27. Aug.	5	3	2	
30. Aug.	10	6	4	
5. Sept.	6	4	2	
11. Sept.	8	2	6	
15. Sept.	10	9	1	
7. Okt.	6	5	1	

Es handelte sich hierbei noch einmal um denselben Versuch wie bei Nr. 3, mit denselben Resultaten.

Eine achtstündige Behandlung genügt also bestimmt nicht, um alle Larven zu töten.

Versuch 6

1. Varietäten : dieselben wie bei den Versuchen 4 und 5
2. Ausgegraben : 5., 6. und 7. August
3. Datum der Behandlung: 11. August
4. Gasmischung : 80% O_2 + 20% CO_2
5. Zahl der at : 12
6. Zahl der Stunden : 10
7. Gepflanzt : 18. September

Tabelle 6

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
11. Aug.	10	—	—	alle bewegungslos; am 13. August waren 6 Larven tot, 4 lebten
13. Aug.	8	6	2	
16. Aug.	5	4	1	
18. Aug.	10	8	2	
21. Aug.	8	7	1	
25. Aug.	10	9	—	1 Larve bewegte sich noch etwas
27. Aug.	8	8	—	
29. Aug.	8	7	—	1 Larve lebte noch etwas
1. Sept.	10	9	1	
9. Sept.	8	8	—	
11. Sept.	15	15	—	
15. Sept.	17	17	—	

Diese Probe wurde — ebenso wie der Versuch 2 — mit einer zehnstündigen Behandlungsdauer durchgeführt.

Der Unterschied mit dem Versuch 2 liegt darin, daß jetzt 21 Tage dazu erforderlich waren, um keine lebenden Larven mehr anzutreffen.

Die Larven scheinen widerstandsfähiger zu werden; die Dauer der Behandlung wird daher verlängert werden müssen, um sie zu töten.

Versuch 7

1. Varietäten : Early Surprise, Laurens Koster, Early Perfection, King Alfred, Emperor, Mrs. E. H. Krelage, Golden Crown, Southern Gem, Lady Moore, Masterpiece, Lucifer, Epicure, Gefüllte Campernelli, Argent, Cheerfulness, Glory of Sassenheim, Victor Hugo, Brilliancy, Croesus, Spring Glory
2. Ausgegraben : 5., 6. und 7. August
3. Datum der Behandlung: 13. August
4. Gasmischung : 80% O_2 + 20% CO_2
5. Zahl der at : 12
6. Zahl der Stunden : 12
7. Gepflanzt : 18. September

Tabelle 7

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
13. Aug.	10	—	1	9 Larven bewegungslos; am 14. August waren sie tot
14. Aug.	8	6	—	2 Larven lebten noch etwas; am 16. Aug. war 1 Larve tot, die anderen springlebend
16. Aug.	7	7	—	
19. Aug.	12	10	2	
21. Aug.	8	7	1	
23. Aug.	10	8	2	
26. Aug.	12	11	1	
27. Aug.	7	7	—	
1. Sept.	10	10	—	
12. Sept.	22	22	—	
7. Okt.	8	8	—	

(Fortsetzung des Textes für Versuche 7 und 8 siehe Seite 56)

Tabelle 8

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
18. Aug.	4	—	—	bewegungslos; am 19. August lebte noch 1 Larve
19. Aug.	4	—	—	bewegungslos; am 21. Aug. waren alle bestimmt tot
21. Aug.	4	—	—	2 Larven bewegungslos; am 25. August waren sie tot; 2 tote Larven waren schon schwarz
22. Aug.	10	8	—	2 Larven lebten noch etwas
25. Aug.	15	14	—	1 Larve lebte noch etwas
27. Aug.	20	20	—	
28. Aug.	25	25	—	bereits in Verwesung
1. Sept.	6	6	—	Narzissenkontrolleur Maarten Nierop anwesend
10. Sept.	10	10	—	Herr M. Nierop anwesend
17. Sept.	10	10	—	
7. Okt.	20	20	—	

Wie dieser Versuch beweist, sind bei einer 12stündigen Behandlung nach 13 Tagen in den Zwiebeln keine lebenden Larven mehr zu finden.

Es ist aber die Frage, ob die Stundenzahl bei Anwendung einer anderen Gasmischung verkürzt werden kann, was durch den folgenden Versuch festgestellt werden soll.

Versuch 8

1. Varietät : King Alfred
2. Ausgegraben : 5., 6. und 7. August
3. Datum der Behandlung: 18. August
4. Gasmischung : 30% CO_2 + 70% O_2
5. Zahl der at : 12
6. Zahl der Stunden : 8
7. Gepflanzt : 18. September

(Tabelle 8 siehe Seite 55)

Bei einer Erhöhung der Menge Kohlensäure und einer Herabsetzung der Dauer der Behandlung auf 8 Stunden, ergibt dieser Versuch, daß sich nach 8 Tagen in den Zwiebeln keine lebenden Larven mehr befinden.

Gleichzeitig wurde festgestellt, daß die Larven noch 3 Tage nach der Behandlung bewegungslos aus den Zwiebeln kommen.

Nach 10 Tagen sind sie bereits in Verwesung.

Die Frage ist nun, ob eine weitere Erhöhung der Kohlensäuremenge die Dauer der Behandlung verkürzen kann. Dies soll die folgende Probe ergeben.

Versuch 9

1. Varietät : King Alfred
2. Ausgegraben : 5., 6. und 7. August
3. Datum der Behandlung: 19. August
4. Gasmischung : 50% CO_2 + 50% O_2
5. Zahl der at : 12
6. Zahl der Stunden : 6
7. Gepflanzt : 18. September

Tabelle 9

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
19. Aug.	8	—	—	keine Bewegung, am 21. Aug. auch noch nicht; am 22. Aug. lebten 2 Larven
20. Aug.	10	9	—	1 Larve lebte noch etwas; am 22. Aug. war sie wieder ganz mobil
22. Aug.	10	6	4	
25. Aug.	7	4	3	
30. Aug.	13	10	3	
8. Sept.	10	9	1	
11. Sept.	12	10	2	
13. Sept.	15	12	3	
17. Sept.	20	15	5	
7. Okt.	7	6	1	

Die Erhöhung des Quantums Kohlensäure auf die Hälfte der Gasmischung und eine sechsstündige Behandlung, ergaben beim Entleeren des Kessels und einen Tag danach, daß fast alle Larven getötet waren.

Später wurden aber immer noch lebende Larven in den Zwiebeln gefunden.

Versuch 10

1. Varietät : King Alfred
2. Ausgegraben : 5., 6. und 7. August
3. Datum der Behandlung: 21. August
4. Gasmischung : 30% CO_2 + 70% O_2
5. Zahl der at : 12
6. Zahl der Stunden : 6
7. Gepflanzt : 18. September

Tabelle 10

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
21. Aug.	12	—	—	alle bewegungslos; am 22. Aug. 7 wieder am Leben; am 23. Aug. waren von den 12 Larven 10 am Leben und 2 tot
22. Aug.	10	—	8	2 Larven bewegungslos
25. Aug.	20	5	15	
30. Aug.	20	4	16	
8. Sept.	10	4	6	
15. Sept.	25	6	19	

Bei derselben Gasmischung wie bei Probe 8, aber bei einer Behandlungsdauer von 6 statt 8 Stunden, wurde festgestellt, daß die Larven zum größten Teil am Leben geblieben waren.

(Versuch 11 siehe Seite 58)

Tabelle 11

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
22. Aug.	10	—	3	Larven bewegungslos; am 23. August lebten alle
23. Aug.	10	—	6	4 Larven bewegungslos; am 25. Aug. bewegten sie sich wieder
26. Aug.	15	2	8	
28. Aug.	10	2	8	
1. Sept.	8	1	7	
8. Sept.	15	3	12	
15. Sept.	20	6	14	
7. Okt.	8	4	4	

Versuch 11

1. Varietät : King Alfred
2. Ausgegraben : 5., 6. und 7. August
3. Datum der Behandlung: 22. August
4. Gasmischung : 30% CO_2 + 70% O_2
5. Zahl der at : 12
6. Zahl der Stunden : 5
7. Gepflanzt : 18. September

(Tabelle 11 siehe Seite 57)

Bei einer fünfstündigen Dauer der Behandlung war kaum ein Unterschied mit dem vorigen Versuch festzustellen.

Versuch 12

1. Varietät : King Alfred
2. Ausgegraben : 5., 6. und 7. August
3. Datum der Behandlung: 23. August
4. Gasmischung : 35% CO_2 + 65% O_2
5. Zahl der at : 12
6. Zahl der Stunden : 7
7. Gepflanzt : 18. September

Tabelle 12

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
23. Aug.	4	—	—	alle bewegungslos; am 25. Aug. waren 2 Larven tot, 2 lebten
25. Aug.	4	3	1	
27. Aug.	10	9	1	
30. Aug.	15	13	2	
8. Sept.	20	17	3	
17. Sept.	20	19	1	
8. Okt.	18	18	—	

Bei vorstehender Gasmischung und einer Behandlungsdauer von 7 Stunden wurden in den Zwiebeln noch 25 Tage nach der Behandlung lebende Larven gefunden.

Ein Unterschied in der Behandlungsdauer von einer Stunde, 5% Kohlensäure mehr und 5% Sauerstoff weniger, spielt beim Töten der Larven eine große Rolle.

Versuch 13

1. Varietät : King Alfred
2. Ausgegraben : 5., 6. und 7. August
3. Datum der Behandlung: 25. August
4. Gasmischung : 100% komprimierte Luft
5. Zahl der at : 12
6. Zahl der Stunden : 8
7. Gepflanzt : 18. September

Tabelle 13

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
25. Aug.	10	—	10	
27. Aug.	15	—	15	
1. Sept.	10	2	8	
15. Sept.	10	—	10	
8. Okt.	15	—	15	

Dieser Versuch wurde auf Wunsch von Herrn Blokker unternommen. Die komprimierte Luft hat auf die Larven so gut wie überhaupt keinen Einfluß gehabt.

Versuch 14

1. Varietät : King Alfred
2. Ausgegraben : 5., 6. und 7. August
3. Datum der Behandlung: 26. August
4. Gasmischung : 75% CO_2 + 25% komprimierte Luft
5. Zahl der at : 12
6. Zahl der Stunden : 4
7. Gepflanzt : 18. September

Tabelle 14

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
26. Aug.	10	2	-	8 Larven bewegungslos; am 27. Aug. lebten sie wieder
27. Aug.	10	1	9	
1. Sept.	20	3	17	
5. Sept.	5	1	4	
10. Sept.	16	2	14	
16. Sept.	20	2	18	

Bei einer Erhöhung des Quantums Kohlensäure auf 75%, mit 25% komprimierter Luft dabei, sterben demnach bei einer vierstündigen Behandlung nur einzelne Larven. Die Frage ist nun, ob Sauerstoff durch komprimierte Luft ersetzt werden kann, was die folgende Probe ergeben soll.

Versuch 15

1. Varietät : King Alfred
2. Ausgegraben : 5., 6. und 7. August
3. Datum der Behandlung: 27. August
4. Gasmischung : 30% CO_2 + 70% komprimierte Luft
5. Zahl der at : 12
6. Zahl der Stunden : 8
7. Gepflanzt : 18. September

Tabelle 15

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
27. Aug.	10	—	—	10 bewegungslos; am 28. Aug. alle wieder lebend
28. Aug.	10	—	7	3 Larven bewegungslos; am 30. Aug. lebten sie wieder
1. Sept.	8	1	7	
5. Sept.	13	1	12	
10. Sept.	10	2	8	
16. Sept.	15	4	12	

Dieser Versuch wurde auf dieselbe Weise unternommen wie die Probe Nr. 8, mit dem Unterschied, daß an Stelle von Sauerstoff komprimierte Luft verwendet worden ist.

Diese Gasmischung hat auf die Larven wenig Einfluß; nur einzelne werden dadurch getötet.

(Versuch 16 siehe Seite 61)

Tabelle 16

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
30. Aug.	11	—	—	alle bewegungslos; am 1. Sept. lebten noch zwei
1. Sept.	12	8	—	4 Larven bewegten sich etwas; am 4. Sept. wurden einige Zwiebeln vom Narzissenkontrolleur M. Nierop aufgeschnitten: die Larven waren tot
4. Sept.	10	7	—	3 Larven lebten noch; am 5. Sept. waren 2 tot und am 6. Sept. die dritte Larve
5. Sept.	8	7	—	1 Larve bewegte sich noch etwas; am 8. Sept. war sie tot
8. Sept.	15	15	—	
10. Sept.	25	25	—	Herr M. Nierop schnitt verschiedene Zwiebeln auf; alle Larven waren tot
13. Sept.	17	17	—	
7. Okt.	12	12	—	die meisten Larven waren bereits verwest

Versuch 16

1. Varietät : King Alfred
2. Ausgegraben : 5., 6. und 7. August
3. Datum der Behandlung: 30. August
4. Gasmischung : 30% CO_2 + 70% O_2
5. Zahl der at : 12
6. Zahl der Stunden : 8
7. Gepflanzt : 18. September

(Tabelle 16 siehe Seite 60)

Dieser Versuch wurde in derselben Weise durchgeführt wie Versuch 8, um festzustellen, ob das Resultat nach 12 Tagen dasselbe ist.

Nach 6 Tagen waren in den Zwiebeln keine Larven mehr zu finden.

Nur an dem Tage, an welchem der Kessel entleert wurde, waren die Larven bewegungslos.

Versuch 17

1. Varietät : King Alfred
2. Ausgegraben : 5., 6. und 7. August
3. Datum der Behandlung: 1. September
4. Gasmischung : 20% CO_2 + 80% O_2
5. Zahl der at : 12
6. Zahl der Stunden : 8
7. Gepflanzt : 18. September

Tabelle 17

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
1. Sept.	11	—	—	alle bewegungslos; am 2.Sept. bewegten sich wieder alle, aber sehr mühsam
2. Sept.	15	3	12	
4. Sept.	8	1	7	
5. Sept.	3	—	3	
10. Sept.	15	8	7	
11. Sept.	5	3	2	Narzissenkontrolleur M. Nierop hat dies ebenfalls konstatiert
15. Sept.	5	4	1	
18. Sept.	5	3	2	
28. Sept.	7	4	3	

Diese Probe wurde ebenso durchgeführt wie der Versuch 3. Es war kein Unterschied zu konstatieren; in den Zwiebeln waren stets lebende Larven zu finden.

Versuch 18

1. Varietät : King Alfred
2. Ausgegraben : 5., 6. und 7. August
3. Datum der Behandlung: 2. September
4. Gasmischung : 30% CO_2 + 70% O_2
5. Zahl der at : 12
6. Zahl der Stunden : 10
7. Gepflanzt : 18. September

Tabelle 18

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
2. Sept.	20	—	—	alle bewegungslos; am 3. Sept. waren 7 Larven tot, 13 bewegten sich etwas; am 4. Sept. waren diese auch alle tot
4. Sept.	13	10	—	3 Larven waren nicht besonders beweglich; am 6. Sept. waren sie tot
5. Sept.	8	7	—	1 Larve lebte noch etwas; am 10. Sept. war sie tot
8. Sept.	15	14	—	1 Larve lebte noch etwas; am 10. Sept. war sie tot
10. Sept.	5	5	—	
12. Sept.	15	15	—	
13. Sept.	15	15	—	
7. Okt.	18	18	—	

Diese Probe wurde mit einer 2 Stunden längeren Behandlung durchgeführt, als die Versuche 8 und 16.

Sie zeigte uns, daß nach 6 Tagen keine lebenden Larven mehr vorhanden sind.

Der Unterschied bei diesen Versuchen liegt darin, daß die Larven 2 Tage nach dem Entleeren des Fasses weniger in Bewegung sind.

Versuch 19

1. Varietät : King Alfred
2. Ausgegraben : 5., 6. und 7. August
3. Datum der Behandlung: 3. September
4. Gasmischung : 70% O_2 + 30% CO_2
5. Zahl der at : 12, aber zurückgelaufen auf 9 at
6. Zahl der Stunden : 8
7. Gepflanzt : 18. September

Tabelle 19

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
3. Sept.	8	—	7	1 Larve bewegungslos
5. Sept.	9	1	8	
8. Sept.	20	2	18	
12. Sept.	15	3	12	
15. Sept.	20	3	17	

Dieser Versuch wurde in umgekehrter Reihenfolge vorgenommen, d. h. zuerst wurden 70% Sauerstoff verabreicht und dann 30% Kohlensäure.

Da das Anlaßventil des Manometers sich losgelöst hatte, ist der Druck auf 9 at zurückgelaufen, so daß dieser Versuch als mißlungen zu betrachten ist.

Versuch 20

1. Varietät : King Alfred
2. Ausgegraben : 5., 6. und 7. August
3. Datum der Behandlung: 10. September
4. Gasmischung : 30% CO_2 + 70% O_2
5. Zahl der at : 12
6. Zahl der Stunden : 8
7. Gepflanzt : 18. September

Tabelle 20

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
10. Sept.	5	nicht gezählt	nicht gezählt	bewegungslos; am 12. September waren 3 Larven tot, 2 noch etwas am Leben; diese waren aber am 15. Sept. auch tot
12. Sept.	5	3	—	2 Larven bewegten sich noch etwas; am 13. Sept. waren sie tot
13. Sept.	5	5	—	
15. Sept.	5	4	—	1 Larve lebte noch etwas; am 18. Sept. war sie tot
16. Sept.	10	9	—	1 Larve lebte noch, war aber fast bewegungslos
17. Sept.	10	10	—	
7. Okt.	18	18	—	

Dies war dieselbe Probe wie die Versuche 8 und 16, nun aber einen Monat nach dem Ausgraben der Zwiebeln.

Sechs Tage nach der Behandlung waren ebenfalls keine lebenden Larven mehr vorhanden.

Versuch 21

1. Varietät : King Alfred
2. Ausgegraben : 5., 6. und 7. August
3. Datum der Behandlung: 11. September
4. Gasmischung : 30% CO_2 + 20% O_2 + 50% komprimierte Luft
5. Zahl der at : 12
6. Zahl der Stunden : 8
7. Gepflanzt : 18. September

Tabelle 21

Aufgeschnitten am	Zahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Zahl der toten Larven	Zahl der lebenden Larven	Bemerkungen
11. Sept.	5	nicht gezählt	5	
12. Sept.	10	1	9	
13. Sept.	10		10	
16. Sept.	10	2	8	
17. Sept.	10	3	7	
8. Okt.	20	4	16	

Bei dieser Mischung — Kohlensäure, Sauerstoff und komprimierte Luft — wurde konstatiert, daß sie nur wenig Einfluß auf die Larven hat; nur einzelne wurden getötet.

Übersicht der Versuche, bei welchen die Zwiebeln nach einer gewissen Zeit keine lebenden Larven mehr enthielten

Versuch Nr.	Gesamtzahl der aufgeschnittenen Zwiebeln	Gesamtzahl der toten Larven	Gesamtzahl der lebenden Larven	Dauer der Behandlung in Stunden	Tote Larven nach einer Periode von	Gasmischung
1	37	37	0	19	0 Tagen	20% CO_2+80% O_2
2	89	81	8	10	19 „	20% CO_2+80% O_2
6	107	98	9	10	21 „	80% O_2+20% CO_2
7	114	107	7	12	13 „	80% O_2+20% CO_2
8	128	124	4	8	8 „	30% CO_2+70% O_2
12	90	80	10	7	25 „	35% CO_2+65% O_2
16	110	108	2	8	6 „	30% CO_2+70% O_2
18	109	109	0	10	6 „	30% CO_2+70% O_2
20	48	47	1	8	6 „	30% CO_2+70% O_2

Hieraus ist ersichtlich, daß der Versuch Nr. 18 am erfolgreichsten war.

Beim Aufschneiden der Zwiebeln — an den diversen erwähnten Daten — wurde ebenfalls auf den Sproß geachtet, um festzustellen, ob er durch die Behandlung gelitten hatte.

Bis zu dem Tage, an welchem die Zwiebeln gepflanzt worden sind (18. September), wurde bei keiner einzigen der behandelten Zwiebeln eine Störung im Wuchs konstatiert.

Am 6. November wurden verschiedene Zwiebeln kontrolliert (indem man die Erde um dieselben herum entfernte), und zwar von den folgenden Varietäten: Christmas Glory, Emperor, Helios und King Alfred. Die Wurzelbildung war bei allen sehr befriedigend und die Entwicklung der Sprosse war sehr gut.

Wenn die Zwiebeln nicht trocken genug in den Kessel getan werden, dann kann es passieren, daß an ihrem Wurzelkranz ein dunkelbrauner Rand entsteht. Wenn sie aber nach der Behandlung gut trocken gehalten werden, dann hat dieser braune Rand nichts zu bedeuten. Die Wurzelbildung wird dann ebenfalls normal.

Am 20. August wurden 10 Zwiebeln mit einem derartigen braunen Rand gepflanzt. Am 8. Oktober wurden dieselben kontrolliert und dabei festgestellt, daß die Wurzelbildung vorzüglich war; über den ganzen Wurzelkranz hatten sich Wurzeln gebildet. Auch der Sproß war normal und wuchs bereits aus der Zwiebel heraus.

Am 6. November wurden dieselben Zwiebeln abermals kontrolliert; ihre Entwicklung war sehr gut.

Nachstehend werden wiederum die Namen derjenigen Narzissen angeführt, mit denen experimentiert worden ist, und zwar in der Reihenfolge, in welcher sie in dieser Publikation erwähnt worden sind. (Siehe hierzu „Classified List of Daffodil Names", The Royal Horticultural Society, London, 1950.) Dahinter ist angegeben, zu welcher „Division" sie gehören.

Narzissensorten und -varietäten	Division	Narzissensorten und -varietäten	Division
Helios	2	Epicure	1
Christmas Glory	1	Sämling J. V.	9
Horace	9	Apotheose	1
Masterpiece	3	Klondyke	8
Cheerfulness	4	Mrs. John T. Scheepers	9
Early Perfection	8	Marquis	3
King Alfred	1	Twink	4
Southern Gem	2	Mrs. E. H. Krelage	1
Laurens Koster	8	Golden Crown	1
Early Surprise	3	Glory of Sassenheim	1
Lady Moore	3	Victor Hugo	1
Gefüllte Campernelli	10	Brilliancy	3
Argent	4	Croesus	2
Emperor	1	Spring Glory	1
Lucifer	2		

1 = Trumpet Narcissi; 2 = Large-cupped; 3 = Small-cupped; 4 = Double Narcissi; 8 = Tazetta Narcissi; 9 = Poeticus Narcissi; 10 = Species and Wild Forms and Hybrids.

Zusammenfassung

Aus den Versuchen ist zu schließen:

1. daß die Larven beim Entleeren des Kessels gewissermaßen bewustlos sind;
2. daß die Gase in den Zwiebeln bleiben und die Larven dadurch — bei einer richtig zusammengestellten Gasmischung — nach 6 Tagen getötet sind (siehe die Versuche 8, 16 und 20);
3. daß der Sauerstoff nicht durch komprimierte Luft ersetzt werden kann (siehe Versuch 15);
4. daß eine Mischung von Sauerstoff und komprimierter Luft neben der Kohlensäure wenig Einfluß hat (siehe Versuch 21);
5. daß eine Behandlungsdauer von 8 Stunden als die kürzeste betrachtet werden kann (siehe die Versuche 8, 16 und 20);
6. daß sich 6 Tage nach der Behandlung — bei einer richtig zusammengestellten Gasmischung — keine lebenden Larven mehr in den Zwiebeln befinden;
7. daß eine Erhöhung der Kohlensäuremenge auf 30%, mit 70% Sauerstoff dabei, am wirkungsvollsten ist (siehe z. B. die Versuche 8 und 12).

Summary

The Carbonic Acid-Oxygen-Pressure Method to combat the Daffodilfly (*Lampetia equestris* F.)

From the experimentations is resulting that, by emptying of the thanks the grubs are fainted in some degree. — The gases are remaining in the bulbs and through it the grubs are killed after 6 days at an exactly composed mixture of gases (viz. the trials 8, 16 and 20). — The oxygen cannot be replaced by compressed air (viz. trial 15). — A mixture of oxygen and compressed air together with the acid carbonic has little influence (viz. trial 21). — A delay of treatment of 8 hours is to be considered as the shortest (viz. the trials 8, 16 and 20). — 6 days after treatment — during a correctly composed gasmixture — no living grubs still are to be find in the bulbs. — An increasing of the acid carbonic mixture on 30%, with 70% oxygen, is most efficient (viz. f. i. the trials 8 and 12).

Literaturverzeichnis

de Mol, W. E., 1953, Die Kohlensäure - Sauerstoff - Druckmethode zur Bekämpfung der Großen Narzissenfliege (Lampetia equestris F.) I. Z. angew. Entomologie, **35**, 319—338.

de Mol, W. E., 1954, Die Kohlensäure - Sauerstoff - Druckmethode zur Bekämpfung der Großen Narzissenfliege (Lampetia equestris F.) Das Töten der Made und der Zustand der Zwiebeln bei Anwendung der Kohlensäure - Sauerstoff - Druckmethode (1939—1941) II. Z. angew. Entomologie, **36**, 334—357.

Aus dem Pflanzenschutzamt Hannover
(Leiter: Dr. K. Scheibe)
und dem Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität Göttingen
(Direktor: Prof. Dr. W. H. Fuchs)

Die Ausbreitung der Rübenkräuselkrankheit und ihres Vektors, der Rübenblattwanze, *Piesma quadrata* Fieb. *(Heteropt. Piesmid.)* in Niedersachsen[1])

Von
H. Lassack

Mit 2 Abbildungen

1. Einleitung

Seit Kriegsende wurden Schäden an Beta-Rüben, durch die viröse Rübenkräuselkrankheit verursacht, in Niedersachsen in immer größerem Umfang festgestellt. Im Jahre 1945 wurde in wenigen Gemeinden des Kreises Helmstedt der erste Befall beobachtet. 1948 hatten bereits 85 Gemeinden Schäden durch die Kräuselkrankheit (1). Seither wurden von Jahr zu Jahr weitere Befallsherde aus immer weiter im Westen liegenden Gebieten gemeldet. Im Jahre 1951 erstreckte sich nach Scheibe[2]) (7) der Befall schon auf 544 Gemeinden, wobei eine Rübenanbaufläche von 23 500 ha in Mitleidenschaft gezogen wurde. In 65 Gemeinden davon wurde der Überträger mit Hilfe von Fangstreifen planmäßig bekämpft (6). Im Jahre 1952 hatte sich der Befall auf 613 Gemeinden aus 12 Kreisen mit einer Anbaufläche von rund 31 500 ha ausgedehnt. Davon wurden 95 Gemeinden zur Fangstreifenanlage verpflichtet. Schließlich brachte das Jahr 1953 Befallsherde in rund 1000 Gemeinden mit 42 000 ha Anbaufläche. Jedoch hatten nur noch 13 Gemeinden so schweren Befall, daß die Anlage von Fangstreifen notwendig schien. Heute umfaßt das Befallsgebiet folgende Kreise bzw. Teile von letzteren: Helmstedt, Braunschweig, Gifhorn, Lüchow-Dannenberg, Peine, Burgdorf, Celle, Uelzen, Lüneburg, Hannover, Fallingbostel, Soltau, Neustadt a. Rbge. und Nienburg.

2. Die Besiedlung

Gleichzeitig mit dem Auftreten von kräuselkranken Rüben wurde auch der Überträger *Piesma quadrata* Fieb. in größeren Mengen beobachtet.

[1]) Teilveröffentlichung aus der Dissertation von H. Lassack: Zur Kenntnis von *Piesma quadrata* Fieb. als Vektor der Kräuselkrankheit der Beta-Rüben. Göttingen 1954.

[2]) Herrn Dr. K. Scheibe und Herrn Dr. E. Gersdorf danke ich auch an dieser Stelle für die freundliche Überlassung älterer Aufzeichnungen des Pflanzenschutzamtes und ihren fachkundigen Rat.

In den ersten Jahren konnte in Niedersachsen, vom mitteldeutschen Befallsgebiet ausgehend, ein fast zentrifugales Vordringen der Krankheit nach allen Richtungen beobachtet werden. Dabei war die Westrichtung schon bevorzugt. Ganz deutlich wurde dies, nachdem ein besonderer Begehungsdienst eingerichtet wurde, dessen Aufgabe Feststellung der Ausbreitung und rechtzeitiges Erkennen neuer Befallsgebiete war. Das Begehungsgebiet lag konzentrisch um die Einbruchspforte der Krankheit in Niedersachsen. Während das Begehungsgebiet nach Süd, Nord und Nordwest so weit ausgedehnt war, daß die äußersten Ränder der Befallszone erfaßt wurden, überholte — bildlich gesprochen — die Krankheit die Begeher im westlichen Teil des Befallsgebietes jährlich. Genau genommen hatte der Befall vielerorts einen erheblichen Vorsprung gegenüber den Begehern, denn in jedem Jahr fanden sich im „neuen" Gebiet Schadherde, deren erste Infektion jeweils schon Jahre zurückliegen mußte. Die Ausbreitung erfolgt also in der Hauptsache von Osten nach Westen. Nur die Südgrenze blieb in den Jahren 1947 bis 1953 konstant (Abb. 1).

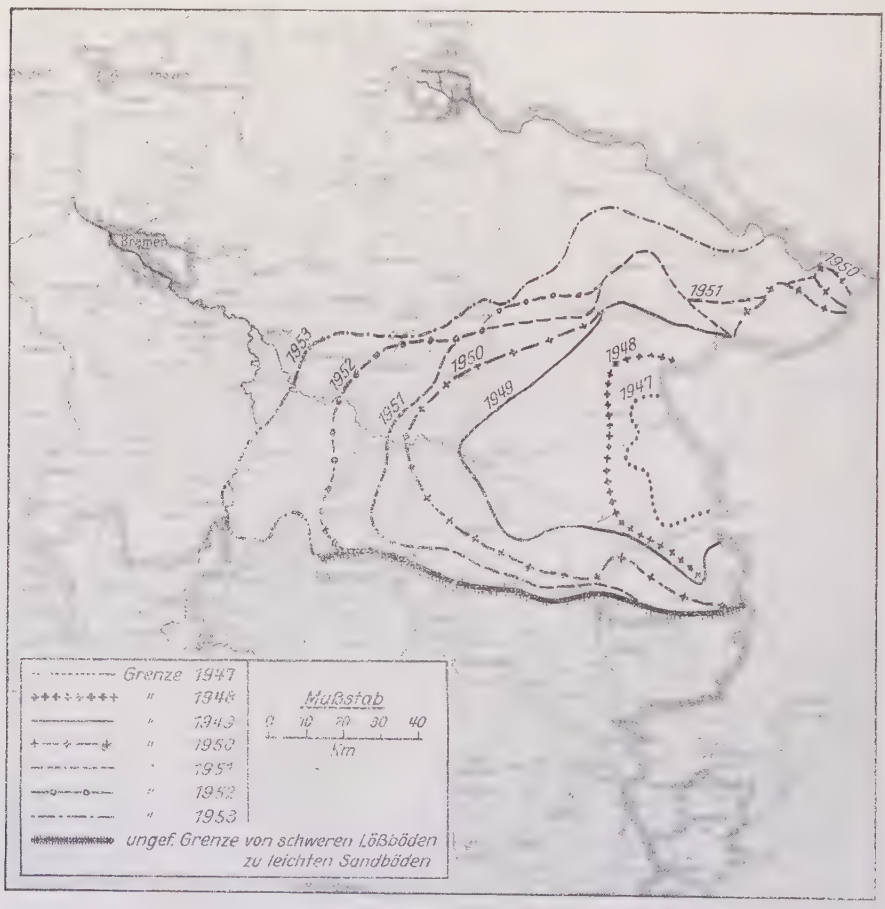


Abb. 1. Vordringen der Rübenblattwanze in Niedersachsen

Heute besiedelt die Rübenwanze im Heidegebiet Nordhannovers ein Areal, das im Anschluß an das alte mitteldeutsche Schadgebiet auf niedersächsischem Boden von der Zonengrenze im Osten bis an die Weser im Westen reicht. Im Süden wird das Verbreitungsgebiet von den schweren Böden Südhannovers begrenzt, während sich die Wanze nach Norden bis knapp vor die Tore Lüneburgs ausgebreitet hat. Ihr heutiges geschlossenes Verbreitungsgebiet deckt sich mit dem der Rübenvirose. Darüber hinaus gibt es jedoch außerhalb des eigentlichen Befallsgebietes noch eng begrenzte Vorkommen an natürlichen oder künstlichen Salzstellen, etwa den Abraumhalden und Salzwassergräben der Kalischächte, wo die Wanze schon seit langem bekannt ist[3]) (3). Auf Grund solcher Vorkommen ist anzunehmen, daß auch der im Jahre 1903 bei Sehnde/Hannover (10) gemachte Fund von *P. quadrata* entweder aus den dort vorhandenen, einschlägigen Biotopen stammt oder aber auf einer Verwechslung mit anderen Wanzen beruht. Kräuselkrankheit wurde nämlich dort zur gleichen Zeit nicht beobachtet und kommt auch bis heute in diesem Gebiet nicht vor. Viröse Wanzen waren also in diesem Gebiet damals nicht vorhanden. Solche wurden zu diesem Zeitpunkt gerade erstmalig aus Schlesien gemeldet. Erst die Funde späterer Jahre in Mitteldeutschland, jetzt in Niedersachsen und neuerdings auch im nördlichen Westfalen bestätigen die Westausbreitung der Virose.

Als harmlose Wanze ist *Piesma quadrata* auch aus Gebieten außerhalb Deutschlands bekannt (8).

3. Die Ursachen für die Ausbreitung der Krankheit

Für die Ausbreitungsrichtung und für die Abgrenzung des gesamten Besiedlungsgebietes scheinen topographische und klimatische Verhältnisse von großer Bedeutung zu sein. Betrachtet man das Besiedlungsgebiet nach seiner Einteilung in die angeführten politischen Landkreise, so fällt zunächst auf, daß die letztgenannten alle im Gebiet nördlich von Hannover liegen, also Heidekreise sind. Die Ausbreitungsrichtung folgt den sandigen Heideböden, die sich früh erwärmen, schnell trocknen und somit für die Besiedlung gut geeignet sind. Sie werden im Süden des jetzigen Besiedlungsgebietes von lehmigen Böden abgelöst.

Innerhalb des Besiedlungsgebietes wechseln die klimatischen Gegebenheiten der einzelnen Standorte innerhalb gewisser Grenzen. Sie bewirken eine unterschiedliche Besiedlungsdichte und damit auch eine verschieden große Häufigkeit und Intensität der Schadensfälle, die zur Anzahl der vorhandenen Wanzen in Beziehung stehen.

Der Einfluß des angrenzenden Meeres ist in Niedersachsen besonders stark ausgeprägt. Ihm können sich auch die küstenferneren Teile, die das Schadensgebiet der Rübenwanze darstellen, nicht entziehen, wenn auch hier der Einfluß herabgemindert ist. Höhenunterschiede und Meeresnähe bringen eine bunte Mannigfaltigkeit hervor. Außerdem erstrecken sich in diesem Gebiet ausgedehnte Moorlandschaften und weite Heiden mit ihren klimatischen Eigentümlichkeiten.

Die Temperaturjahresmittel liegen im niedersächsischen Raum etwa um 3° höher als im Osten Deutschlands. Im Vergleich zum östlichen Bin-

[3]) Über die systematische Stellung dieser „Salzstellenwanze" wird später berichtet.

nenland sind die Sommer kühl und die Winter allgemein mild. Die absoluten Höchstwerte liegen nicht wesentlich unter den höchsten von ganz Deutschland, während die tiefsten Wintertemperaturen in den ungünstigsten Fällen niedriger als im übrigen Deutschland sind.

Die Niederschlagsmengen sind im Besiedlungsgebiet der Wanze außerordentlich verschieden und allgemein mit denen der gesamten norddeutschen Tiefebene vergleichbar. Im südlichen und östlichen Heidegebiet wurden die niedrigsten Niederschlagsmengen Deutschlands gemessen (4).

Boden und Klima bestimmen die Vegetation. Die Wanze folgt, soweit es erstere zulassen, der Rübe. Nur große Wald- und Moorgebiete, wie z. B. der Forst Unterlüß mit den angrenzenden Forsten, der Arloh und das Ostenholzer Moor, hemmen die Ausbreitung nach Nordwesten. Die Besiedlungsdichte ist hier gering, wie überhaupt die Rübe hier nur an wenigen Orten vorkommt, so daß die Wanze kaum die Möglichkeit hat, sich über dieses Gebiet hinweg auszubreiten.

Ein Vergleich von Boden, Klima, Vegetation und Rübenanbau mit dem Vorkommen der Rübenwanze läßt eine gewisse Tendenz in der Ausbreitung, der Besiedlungsdichte, der Häufigkeit und dem Ausmaß der Schäden erkennen. Im Osten ihres Besiedlungsgebietes tritt die Rübenwanze ständig sehr zahlreich auf und verursacht auch ständig spürbare Schäden. Die Lebensbedingungen für die Wanzen sind hier infolge der klimatischen und bodenmäßigen Gegebenheiten günstig. Die vielen Nadelwälder auf dem sandigen Boden bieten der Wanze besonders gut geeignete Überwinterungsquartiere. Auch der Sommer setzt einer Massenvermehrung kaum Grenzen. Dies drückt sich in der Flächen- und Ortsdichte des Befalls in jedem Jahr von neuem aus (2). Hier im Osten des Besiedlungsgebietes, ganz besonders nahe der Zonengrenze, konnte deshalb selbst durch jahrelang intensiv betriebene Bekämpfung der Befall nur unwesentlich vermindert werden. In Abb. 2 ist dieses Gebiet des stärksten Befalls durch die Vielzahl der schwarz angefüllten Kreise deutlich erkennbar. Dieser Gebietsteil kann als D a u e r s c h a d g e b i e t bezeichnet werden. An das Dauerschadgebiet schließt sich im Westen ein Gebiet mit einem schwächeren Vorkommen der Wanze an, das auch weniger Schadensfälle aufweist. Es ist flächenmäßig der größte Teil des gesamten Besiedlungsgebietes der Wanze. Das Ausmaß der Schäden ist hier nicht so groß wie im Dauerschadgebiet. Wie immer wieder beobachtet werden konnte, ist hier infolge der Witterungsverhältnisse die für eine Massenvermehrung günstige Zeit kürzer als im Dauerschadgebiet. Die Frühjahrswanderung setzt im Westen immer später ein als im Osten. Infolge der ausgedehnten Moore treten nämlich im westlichen Gebiet die für die Frühjahrswanderung günstigen Verhältnisse später ein. Die ungünstigen Witterungsverhältnisse lassen sich auch an der späten Saatzeit der Rüben erkennen, die z. B. im Nienburger Gebiet erst in die zweite Aprilhälfte fällt. Auch der Sommer ist im Westen kälter und niederschlagsreicher als im östlichen Gebiet, wodurch die Abwanderung der Wanze von den Rübenfeldern im erstgenannten Gebiet früher erfolgt als im Osten.

Ein Massenbefall tritt in dem an das Dauerschadgebiet anschließenden Befallsbezirk nur sporadisch auf. Der ganze westliche Teil des Befallsgebietes kann daher als M a s s e n w e c h s e l g e b i e t (9) bezeichnet werden. In ihm kommt die Rübenwanze zwar an zahlreichen Orten vor, verursacht jedoch infolge der geringen Populationsdichte nur gelegentlich

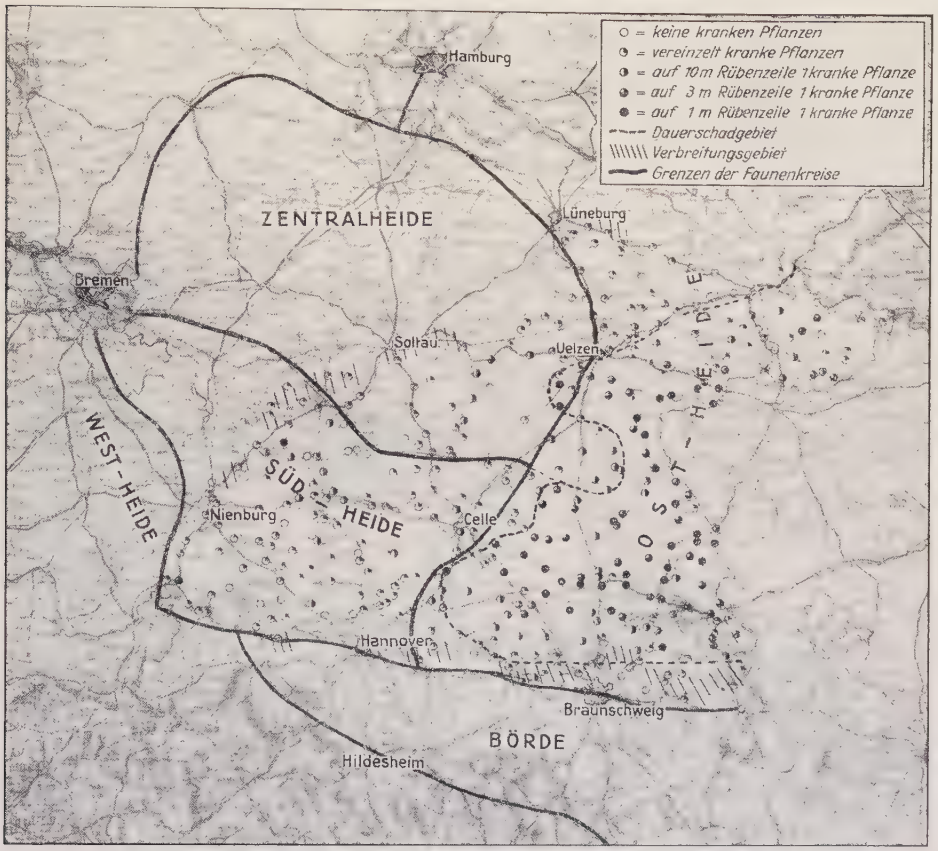


Abb. 2. Verteilung der Schäden durch die Rübenkräuselkrankheit

Schäden. Außerhalb des Befallsgebietes kann jedoch ein geringer Befall plötzlich und unerwartet in jeder Gegend auftreten. Selbst die schweren Böden an der Südgrenze des Areals sind von einem solchen nicht verschont. Dort hält sich die Wanze jedoch nicht lange. Diese Gegenden können als V e r b r e i t u n g s g e b i e t e bezeichnet werden, gegenüber denen sich das Besiedlungsgebiet (Dauerschadgebiet + Massenwechselgebiet) durch seine Geschlossenheit und Beständigkeit im Befall bzw. dessen regelmäßige Wiederkehr auszeichnet.

Auf Zusammenhänge zwischen bestimmten klimatischen Bezirken (11, 4, 5) und faunistischen Funden in Niedersachsen hat bereits GERSDORF (2) aufmerksam gemacht. Seine Einteilung des Gebietes der Landwirtschaftskammer Hannover in Faunenkreise wird durch diese Befunde weitgehend gestützt. Es wäre lediglich zu prüfen, ob die Einbeziehung der oben genannten Wald- und Moorlandschaften zur Zentralheide zweckmäßig ist. Das stärkere Vorkommen der Rübenwanze nordwestlich dieser Landschaften läßt eine andere Abgrenzung der Zentralheide richtig erscheinen. Dann wären allerdings die Wald- und Moorlandschaften als Sonderformation aus den umgebenden Faunenkreisen „Südheide“ und „Ostheide“ herauszunehmen. Die beobachtete Meidung der Elbmarsch (Ostheide) durch

die Rübenwanze ist wahrscheinlich auf die dort vorherrschende Bodenart zurückzuführen. Es entspricht also im wesentlichen das Dauerschadgebiet, von der erwähnten Ausnahme abgesehen, dem Faunenkreis „Ostheide". Das Massenwechselgebiet umfaßt die „Südheide" und stößt darüber hinaus bis in die Zentralheide vor. Die „Verbreitungsgebiete" kommen dagegen naturgemäß in allen Faunenkreisen vor.

Die weitere Befallsausbreitung im Sommer 1954 bestätigten diese 1953 gewonnenen Befunde. Die Grenzen des Verbreitungsgebietes von 1953 wurden im Norden und Süden nirgendwo überschritten. Jedoch war ein weiterer Vorstoß über die Weser, d. h. genau in westlicher Richtung, zu verzeichnen. Es ist also mit einer weiteren Ausbreitung der Kräuselkrankheit bzw. ihres Vektors in erster Linie in solchen Gebieten zu rechnen, die durch leichte Böden und ein dem Faunenbezirk „Südheide" ähnliches Klima ausgezeichnet sind. Inwiefern die vorwiegend nach Westen gerichtete Ausbreitung von *Piesma quadrata* Fieb. durch deren biologisches Verhalten bedingt ist, wird in einer späteren Arbeit erörtert.

Literaturverzeichnis

1. Fischer, W.: Rübenwanzen-Kräuselkrankheit. Gesunde Pfl. **1,** 1949.
2. Gersdorf, E.: Vorschlag zur Verbesserung des pflanzenschutzlichen Meldewesens. Z. angew. Ent. **35,** Heft 2, 1953.
3. Gersdorf, E. u. Kunze: Künstliche Salzstellen um Hannover als Fundstellen halophiler und halobionter Salztiere. Beitrag zur Naturkunde Niedersachsens, 1, Heft 4.
4. Hoffmeister, J.: Das Klima Niedersachsens. Veröff. d. wirtschaftswiss. Ges. zum Studium Niedersachsens e. V. Hannover 1930.
5. Hoffmeister u. Schnelle: Klimaatlas für Niedersachsen. Amt f. Landesplanung, Hannover 1949.
6. Nitsche, G.: Die Rübenblattwanze und ihre Bekämpfung. Mittlg. f. d. Ldw. **51,** 1936.
7. Scheibe, K.: Die Rübenblattwanze bedroht den Rübenanbau Westdeutschlands. Gesunde Pfl. **3,** 1951.
8. Stichel, W.: Illustr. Best. Tabellen dtsch. Wanzen. Berlin, 1925—1938.
9. Tischler, W.: Grundzüge der terrestrischen Tierökologie. Verl. Fr. Vieweg u. Sohn, Braunschweig, 1949.
10. Wille, J.: Die Rübenblattwanze *P. quadrata* Fieb. Monographien zum Pfl.schutz. Berlin 1929.
11. Werth: Klima- und Vegetationsgliederung in Deutschland. Mittlg. der BRA, Berlin-Dahlem. Heft 33, 1927.

Zur Kenntnis der Biologie von *Spathius exarator* L. *(Hym. Bracon.)*

Von

R. Lyngnes, Lövik pa Sunnmöre/Norwegen

Mit 10 Abbildungen

1. Einleitung

Bei Untersuchungen über holzzerstörende Insekten auf Sunnmöre in Norwegen wurden in Holzhäusern mit Anobienbefall sehr häufig Imagines von *Spathius exarator* L. gefunden. Diese Brackwespe erreicht eine Körperlänge von etwa 5—9 mm und besitzt fadenförmige Fühler, die ebenso wie der dünne Legestachel der Weibchen etwas länger als der Körper sind (Abb. 1). Beide Geschlechter kamen im Befallsgebiet etwa in gleicher Anzahl vor und konnten hier häufig in Nähe der Anobienfluglöcher an den Holzwänden im Inneren der Häuser beobachtet werden.

Abb. 1. *Spathius exarator* L., Imagines (drei Weibchen und ein Männchen) durch eine Glasplatte von der Ventralseite her aufgenommen

Spathius exarator L. wurde bereits von Kemner (1915) als Anobiidenparasit in Schweden erwähnt. Becker (1943) hatte *Spathius* in Berlin ebenfalls aus anobienverseuchten Brettern gezogen und erstmals quantitative Angaben über die Parasitierung gebracht. Wie der letztgenannte Autor bereits bemerkte, sind unsere Kenntnisse über die Lebensweise von *Spathius*, besonders über die Fortpflanzung und Vermehrung, noch sehr lückenhaft. Die starke Parasitierung der Anobien im Untersuchungsgebiet bot daher günstige Gelegenheit, einige dieser Lücken zu schließen.

In Sunnmöre befällt *Spathius exarator: Anobium punctatum* De Geer. Die Verbreitung der beiden Arten deckt sich im Untersuchungsgebiet und reicht von den äußersten Inseln bis ins Innere von Sunnmöre. Am Meer wurde *Spathius* auf Kvamsög und in Tafjord in 550 m Meereshöhe gefunden. Allgemein dauert die Flugzeit des Parasiten von Mai bis September. Einzelne Exemplare aus Wänden von anobienverseuchten Küchen schlüpfen aber auch im Winter. An hellen warmen Sommertagen fliegt die Wespe gern zum Licht und man findet sie dann häufig an den Fenstern. Auf Sunnmöre schmarotzt *Spathius* außer bei Anobium, auch bei *Grynobius planus* F. Den letztgenannten Holzzerstörer findet man meist in alten, höl-

zernen Bootshäusern. Er richtet aber außerdem in den Häusern am Ufer der Fjorde große Schäden an, besonders dann, wenn als Baumaterial Laubholz verwendet wurde.

2. Über den Parasitierungsgrad

An Fraßstücken von *Anobium punctatum* wurden kleine Löcher gefunden, die nicht von den Käfern herrühren konnten, da letztere bedeutend größere Fluglöcher hinterlassen. Von den kleinen Fluglöchern führte je ein schmaler, kurzer Gang zu einem breiteren Anobiengang, der nahe der Holzoberfläche verlief. An der Abzweigung des schmäleren Ganges lag am Ende des Anobienganges stets ein leerer Puppenkokon (Abb. 2). Da die Anobienlarven keine Kokons anfertigen, konnten die leeren Kokons nur von *Spathius* stammen. Aufzuchten von Puppen aus gleichartigen Kokons, die in Anobiengängen gefunden wurden, zu denen kein schmaler Gang führte, bestätigten dies, so daß jeder Zweifel an der Identität der kleinen Fraßgänge und der Puppenkokons beseitigt war. Die Kokons lagen stets an den Enden von Anobiengängen, die nie weiter als die Länge des Wespenlegebohrers von der Holzoberfläche entfernt waren. Somit war die Beobachtung von BECKER bestätigt, daß die Wirtslarve durch das Holz parasitiert wird und die fertige Wespenimago einen kleinen Fraßgang vom Anobiengang zur Holzoberfläche nagt.

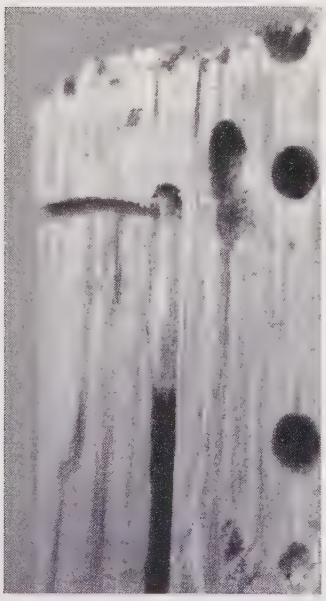


Abb. 2. Leerer Kokon von *Spathius* am Ende eines Fraßganges von *Anobium punctatum* De Geer. Die Wespe hat sich auf dem kürzesten Weg zur Holzoberfläche durchgenagt

Gemessen an der Breite und der bedeutenden Länge der Anobienfraßgänge ist der Schaden, der durch den kleinen Bohrgang der Wespe entsteht, gering zu veranschlagen.

Wie bereits BECKER zeigte, bieten die Größenunterschiede der Wirts- und Parasitenfluglöcher eine Möglichkeit, den Parasitierungsgrad der Anobien einfach festzustellen. Da man annehmen darf, daß jedes Anobienflugloch einen voll entwickelten Käfer, jedes Wespenflugloch aber eine getötete Anobienlarve bedeutet, so ergibt sich aus der getrennten Auszählung der Käfer- und Braconidenfluglöcher und deren prozentualer Auswertung die relative Häufigkeit der Parasitierung.

Zum Vergleich der Parasitierung an verschiedenen Stellen der Häuser seien als Beispiele die Werte von Holzstücken aus der Decke, dem Boden und den Wänden einer 75 Jahre alten Stube in Lyngnes im zentralen Gebiet von Sunnmöre angeführt.

Decke: 3 Bretter je 1 m × 0,4 m, $^5/_4$ Zoll dick

	1.	2.	3.	
Anobienfluglöcher	288,	105,	70,	
Spathiusfluglöcher	277,	98,	70,	Parasitiert: 49%.

Bodenplanke: 1,8 m × 0,32 m, 5/4 Zoll dick (über dem Keller)
Anobienfluglöcher 244,
Spathiusfluglöcher ..... 727, Parasitiert: 75%.

Wandplanke: 1,8 m × 0,4 m, 3 Zoll dick (Speicher an der and. Seite)
Anobienfluglöcher 485,
Spathiusfluglöcher ..... 284, Parasitiert: 37%.

Wandplanke: 1,75 m × 0,3 m, 3 Zoll dick (Wohnstube auf der and. Seite)
Anobienfluglöcher 178,
Spathiusfluglöcher ..... 332, Parasitiert: 65%.

Wandplanke: 4,6 m × 0,4 m, 3 Zoll dick (Bordkleidung auf der and. Seite)
Anobienfluglöcher 112,
Spathiusfluglöcher ..... 1376, Parasitiert: 94%.

Wie das Beispiel zeigt, erreicht *Spathius* einen hohen Parasitierungsgrad und ist daher als sehr nützlich zu bezeichnen. Dies wird noch dadurch unterstrichen, daß an anderen Stellen noch höhere Parasitierung festgestellt wurde. So konnten an einem Brett aus der Bodenkammer eines 90 Jahre alten Hauses auf Haugsholmen nur 42 Anobienfluglöcher, aber 1306 Spathiusfluglöcher gezählt werden. Die große Nützlichkeit der *Spathius* rechtfertigte es, weitere Seiten ihrer Biologie, besonders die Eiablage, Larvenentwicklung und das Orientierungsvermögen genauer zu untersuchen.

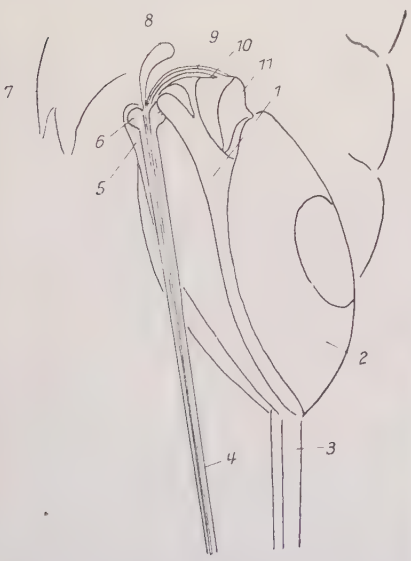


Abb. 3. Das Gelenk des Legebohrers, nachdem die Ventralplatte V 7 wegpräpariert wurde (nach einer fotograf. Aufnahme angefertigt). 1 und 5: Innere Gelenkplatte; 2: Äußere Gelenkplatte, D 9; 3: Stachelscheide; 4: Legebohrer (Stechborsten und Stachelrinne); 6: Gelenk; 7: Ventralplatte, V 7 (abgehoben); 8: Vorderstes Ausläuferpaar; 9: Ausläufer der linken Stechborste; 10: Linker Ausläufer der Stachelrinne; 11: Fulcralplatte der linken Stechborste

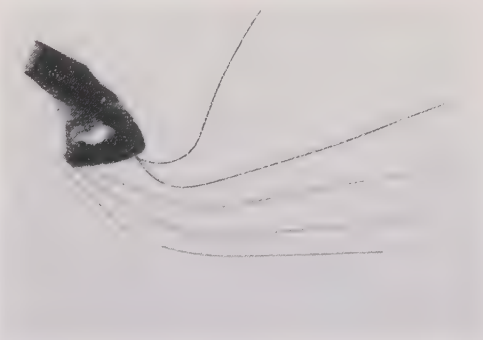


Abb. 4. Die fünf Längsteile des Legebohrers. Oben die beiden Hälften der Stachelscheide, darunter in der Mitte die Stachelrinne, unten die beiden Stechborsten

3. Bau und Funktion des Legebohrers

Tötet man eine *Spathius*-Wespe mit Essigäther ab, dann spreizen sich beim Absterben die Einzelteile des Legebohrers auseinander und können so leicht untersucht werden. Es lassen sich drei Teile erkennen: die paarige Stachelscheide und der eigentliche Stachel. Während die Stachelscheide an der Spitze des Abdomens entspringt, inseriert der Stachel ventral in der Mitte des Hinterleibes (Abb. 3). Der eigentliche Stachel gliedert

sich abermals in drei Teile; in die unpaare Stachelrinne und in die paarigen Stechborsten (Abb. 4). Die Stachelscheide setzt sich gegen die Stachelinsertionsstelle in Form einer paarigen, inneren Gelenksplatte („inner or oblong plate" bei Bienen: IMMS 1948) fort (Abb. 3). An der Insertionsstelle bildet die Stachelrinne beiderseits einen kurzen, abgerundeten Auswuchs, der in einer Aushöhlung der inneren Gelenksplatte liegt und so an ein Kugelgelenk erinnert. Am gleichen Ort teilt sich das proximale Stachelende in drei weitere paarige Ausläufer, die thoracad und laterad gerichtet sind. Das stachelwärts gelegene Ausläuferpaar stellt eine Fortsetzung der Stachelrinne dar, das mittlere Ausläuferpaar dagegen die proximalen Enden der Stechborsten, die in der ventralen Konkavität der Stachelrinne liegen. Das vorderste Ausläuferpaar gehört ebenfalls zu den Stechborsten und entspringt an deren Ventralkante. Am thoracad gelegenen Ende wird das zuletzt genannte Ausläuferpaar durch eine kleine Querfalte abgegrenzt. Die Stachelscheide hat einen etwa halbmondförmigen Querschnitt und wird in jeder Hälfte von je einem feinen Kanälchen durchzogen. Beide Kanälchen liegen symmetrisch zur Sagittalebene des Stachelapparates. Wie Abb. 5 zeigt, stellen die Stechborsten Röhrchen von konvexkonkavem Querschnitt dar, die ihre Konkavitäten einander zuwenden. Jede Stechborste besitzt an ihrer Doral-

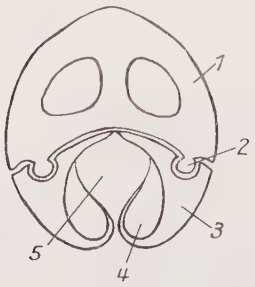


Abb. 5. Querschnitt durch den eigentlichen Stachel. 1: Stachelrinne mit den beiden Kanälen; 2: Gleitrippen für die Stechborsten; 3: Stechborsten; 4: Stechborstenkanälchen; 5: Eiausführgang

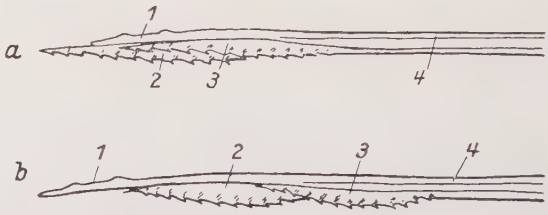


Abb. 6. Der distale Teil der Stachelrinne und der Stechborsten von der Seite (nach einer Fotografie angefertigt). 1: Spitze der Stachelrinne; 2: Sägeblatt der dem Beschauer abgewandten Seite; 3: Sägeblatt der anderen Seite; 4: Ventralkante der Stachelrinne. Weitere Erklärung im Text

seite eine rinnenförmige Vertiefung, in welche je ein leistenartiger Vorsprung der Stachelrinne eingreift, der die Funktion einer Gleitrippe hat. Das distale Ende der Stechborsten ist an der Ventralseite mit schräggestellten Sägezähnchen besetzt. Letztere fallen gegen die Stachelbasis steil ab, während ihre distalwärts gelegene Kante sanfter ansteigt (Abb. 6). Die Ausläufer der Stachelrinne stehen mit stärkeren Muskeln in Verbindung, während die Stechborstenausläufer jederseits der Sagittalebene an eine als Hebelarm fungierende Chitinplatte („fulcral plate": IMMS; „triangular plate": SNODGRASS) herantreten (Abb. 3). Dieser Sklerit hat seinen Drehpunkt an der vordersten Kante der inneren Gelenksplatte und steht außerdem noch in gelenkiger Verbindung mit einer anderen Chitinplatte, D 9. Wenn im Essigsäurepräparat die Fulcralplatte mit einer Nadel bewegt wird, gleiten die Stechborsten innerhalb der Stachelscheide in proximaler und distaler Richtung hin und her. Die Fulcralplatte steht außerdem sowohl mit der inneren, als auch mit der äußeren Gelenksplatte D 9 durch Muskeln in Verbindung. Bewegt man nun den Muskel zwischen der Fulcral- und der inneren Gelenkplatte mit Hilfe einer Nadel stachelwärts, so gleitet die Stechborstenspitze aus der Stachelscheide hervor (Abb. 6 a) und umgekehrt gleitet sie in letztere zurück, wenn die äußere Gelenksplatte thoracad bewegt wird (Abb. 6 b). Aus Abb. 6 ist weiterhin zu entnehmen, daß die beiden Stechborsten im Präparat unabhängig voneinander bewegt werden können. In Abb. 6 a wurde nur der entsprechende Muskel, der dem Beschauer zugewandten Körperseite bewegt, während der gleiche Muskel der anderen Körperseite unbewegt blieb. In Abb. 6 b dagegen wurde die äußere Gelenksplatte beider Körperseiten stachelwärts gezogen, jedoch die auf der Beschauerseite liegende stärker, als die der angewandten Seite. So kommt es, daß in der Abbildung beide Stechborstenspitzen proximal von der Stachelscheidenspitze liegen, die eine aber mehr zurückgezogen ist, als die andere.

Nach eigenen Erfahrungen bringen alle möglichen Wespengattungen vor dem Absterben ihren Stachel in Lege- oder Stichstellung, wenn sie lebend in verdünnten Alkohol gebracht werden. *Spathius* versucht dies ebenfalls, bringt es aber höchst selten vollkommen zustande. Von verschieden

verdünntem Alkohol bewährte sich 70%iger am besten, aber auch in diesem Medium konnten unter Hunderten von Individuen nur zwei ihren Legestachel in die natürliche Bohrstellung bringen. Da die Bewegungen, die dabei ausgeführt werden, wertvolle Rückschlüsse auf den Bohrvorgang des lebenden Tieres geben, seien diesbezügliche Beobachtungen beim Absterben einer *Spathius*-Wespe, die den Legestachel vollständig in die natürliche Bohrlage brachte, wiedergegeben. Das Tier kam in eine Petrischale mit 70%igem Alkohol und wurde mit einem Stereomikroskop beobachtet:

Zunächst begannen sich die inneren Gelenkplatten zu bewegen, wobei sich der Legestachel, mit Ausnahme seines distalen Endes, von der Stachelscheide abhob. Die beiden Stachelscheidenhälften krümmten sich dabei nahe ihrer Insertionsstelle etwas durch, so daß ihre Enden den Stachel nur an einer Stelle, etwa 1 mm proximal von seiner Spitze, berührten. Gleichzeitig hatte sich der Stachel immer mehr vom Abdomen abgedreht, bis er ungefähr senkrecht vom Abdomen abstand. Er wurde dabei von der Ventralplatte V 7, die in der Ruhelage den Stachelansatz bedeckt, in seinem proximalen Teil gestützt. Die zähnchenbewehrten Stechborstenspitzen begannen nun unabhängig voneinander und alternierend vor- und rückwärts zu gleiten, d. h. wenn die eine über die Stachelrinnenspitze vorragte, war die andere an der Stachelrinne entlang zurückgeglitten. In der nächsten Bewegungsphase war es dann umgekehrt (vgl. Abb. 6 a, 6 b).

Dieser Vorgang spielt sich auch beim natürlichen Legevorgang ab. Die Stechborstenspitzen werden so in das Holz getrieben, und es kann gesagt werden, daß sich der Legestachel von *Spathius* weniger in das Holz einbohrt, sondern sich vielmehr in dieses hineinsägt.

4. Ovulation und Begattung

Die Eier von *Spathius* sind ungewöhnlich groß, ihre Anzahl ist dafür aber gering. Ein Ei ist etwa 1,5 mm lang und besitzt keulenartige Form. In jedem der beiden Äste des Ovariums entstehen durchschnittlich 3—5 Eier, bei manchen Exemplaren auch mehr, bei anderen weniger. Wie Abb. 7 zeigt, liegen die Eier in den Ovarien nebeneinander, wurden aber auch oft in derselben Lage im distalen Teil der Ovidukte gefunden. Die Vagina mit ihren dazugehörigen Weichteilen liegt dorsal von den oben geschilderten Ausläufern der Stachelrinne und Stechborsten und mündet zwischen diesen aus. Nach der Ovulation werden die Eier von den ventralen Lamellen und der Querhaut der Stechborstenausläufer aufgefangen und gelangen hier, von der Ventralplatte V 7 unterstützt, in den Stachel.

Die Eier, die etwa fünfmal so dick wie die Stachelrinne sind, werden wohl schon im engen, proximalen Ende der Ovidukte gestreckt und verschmälert. Da aber die Eier nicht durch den Raum zwischen der Stachelrinne und den Stechborsten abgelegt werden, sondern durch die Hohlrinne, die durch die Konkavität beider Stechborsten gebildet

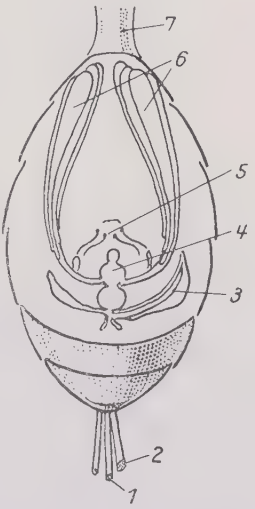


Abb. 7. Abdominalhöhle eines *Spathius*-Weibchen, schematisch. Die vordersten Terga wurden abgetragen und die Eingeweide mit Ausnahme der Genitalorgane entfernt. 1: Stachel; 2: Stachelscheide; 3: Ovarialdrüsen; 4: Vagina; 5: Ausläufer des Legebohrers; 6: Eier; 7: Petiolus

wird, ist die Dicke des Eies wenig hinderlich. Die ventrale Hälfte der Stachelborsten liegt nämlich außerhalb der Stachelrinnenaushöhlung, klafft außerdem ventral auseinander und ist so erweiterungsfähig (Abb. 5). Caudal von der Vagina liegen außerdem asymmetrische Ovarialdrüsen. Es ist möglich, daß diese ihr Sekret durch die paarigen Kanäle der Stachelrinne ausscheiden. Bei der Abtötung in Alkohol kann man nämlich beobachten, daß an der Spitze der Stachelrinne stets Sekret abgesondert wird. Es tritt zunächst nur ein kleiner Tropfen aus, der sich immer mehr vergrößert und bald abkugelt. Das Sekret ist Anfangs klar, wird aber später gelblich. Ob dieses Sekret eine Schmierflüssigkeit für den Sägemechanismus, ein Holzaufweichmittel oder ein lähmendes Gift für den Wirt darstellt, konnte nicht entschieden werden.

Da die große Ventralplatte V 7 in Ruhelage über den proximalen Teilen des Legebohrers liegt, interessierte die Frage, wie eigentlich die weibliche Wespe begattet wird. Es zeigte sich, daß sich die erwähnte Ventralplatte aktiv vom Abdomen abspreizen kann. Im abgespreizten Zustand bildet sie an der Ventralseite des Abdomens einen pyramidenförmigen Raum, der thoracad und seitlich von je einer Wand umschlossen wird. Die stachelwärts gelegene Seite bleibt offen und durch sie kann der Penis eingeführt werden. Es wurde beobachtet, daß die Männchen ihre Abdominalspitze tatsächlich in diese Öffnung einführen. An der Vagina befindet sich eine Anhangsblase, die vielleicht ein *Receptaculum seminis* darstellt, in das der Samen abgegeben wird.

5. Eiablage

Es gelang nicht, eingekäfigte Wespen zur Eiablage zu bringen. Der Vorgang der Eiablage konnte aber an frei lebenden Tieren genau verfolgt werden. Es sei eine Beobachtung vom 11. 7. 53 wiedergegeben. Die legebereite Wespe befand sich an der Unterseite eines Dachbalkens im Schafstall von Lyngnes. Der Balken war aus Birkenholz und von *Anobium punctatum* De Geer befallen. Zunächst stand die Wespe lange unbeweglich. Um 11.10 Uhr streckte sie die Hinterbeine durch und krümmte die Hinterleibsspitze senkrecht zum Balken ein. Die Wespe brachte dabei ihren Legebohrer in Bohrstellung, die genau so aussah, wie sie vorher bei der Alkoholabtötung geschildert wurde. Die Wespe stellte dann ihre Hinterbeine um den angesetzten Legebohrer, hob die Hinterleibspitze etwas an und begann zu bohren (sägen). Der Hinterleib vibrierte dabei etwas an den Seiten, was durch die Tätigkeit der Muskeln, welche die Sägespitzen wechselweise in das Holz hineintreiben, hervorgerufen wird.

Der Stachel war zu diesem Zeitpunkt ungefähr von der Hälfte des distalen Teiles der Stachelscheide umfaßt. Da die Stachelscheide zu dick ist, um in das Bohrloch mit eindringen zu können, saß die Spitze der Stachelscheide auf dem Holz auf, und je nachdem, wie weit der Stachel in das Holz hineingeführt wurde, löste sich die Stachelscheide immer mehr vom Stachel, bis nur noch der distalste Teil der Stachelscheide mit dem Bohrapparat in Kontakt war. Bei diesem Vorgang wurden die beiden Teile der Stachelscheide stark bogenförmig durchgedrückt. Um 12.45 Uhr befand sich nur noch ein Stückchen Stachel von 1,5 mm Länge außerhalb des Holzes. In dieser Lage verharrte die Wespe bis 15.15 Uhr ziemlich ruhig und zeigte als einzige Bewegung nur minimale Zuckungen des Stachels. Zu diesem Zeitpunkt hob das Tier den Hinterleib langsam vom Holz ab und

zog den Stachel mit großer Vorsicht aus dem Holz. Bei diesem Vorgang bäumte sich die Wespe mit ihrem Abdomen hoch auf, bis der Legestachel ganz aus dem Holzbalken heraus war. Der Stachelapparat schnellte dann sofort wieder in die Ruhelage zurück, nachdem die Stachelscheide den Legestachel beim Herausziehen wieder sukzessive ganz umschlossen hatte. Die ganze Eiablage dauerte 4¾ Stunden. Es wurde anschließend festgestellt, ob die Anobienlarve parasitiert wurde.

Die Einstichstelle wurde am Holz markiert, dem Balken das entsprechende Stück entnommen und im Labor untersucht. In dem Holzstückchen befand sich 5 mm unter der Oberfläche ein Anobiengang, an dessen Ende sich eine 3,5 mm lange, weiße Anobiumlarve aufhielt, die vollständig gelähmt war. Sie wurde in einem Tubenglas auf einem Holzstückchen aufbewahrt. Entgegen der Erwartung, daß die Parasitenlarve erst im Frühling zum Vorschein kommen würde, zeigte sie sich schon am 21. 7. 1953 an der Oberfläche der Wirtslarve. Am 23. 7. wurden Parasit und Wirt zusammen fotografiert (Abb. 8). In der hohen Temperatur von 27° C wuchs die Parasitenlarve schnell heran und am 4. 8. waren von der Anobienlarve nur noch die Kiefer und Hautteile als Reste vorhanden. Die *Spathius*-Larve

Abb. 8. *Spathius*larve auf dem Rücken einer Anobienlarve saugend. Die Anobienlarve wurde am 11. 7. 1953 mit einem Ei belegt. Die Aufnahme wurde am 23. 7. 1953 angefertigt

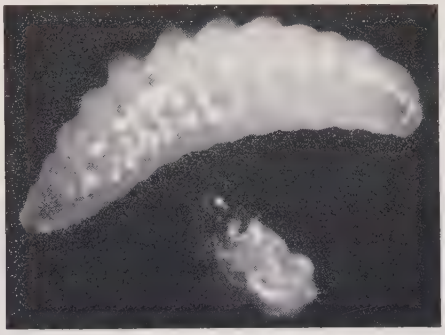


Abb. 9. Dieselbe *Spathius*larve wie in Abb. 9, am 6. 8. 1953 fotografiert. Unten die Reste der Wirtslarve

hatte mittlerweile eine Länge von 3 mm erreicht (Abb. 9).

Es wurde weiter auch die Parasitierung von *Grynobius planus* F. untersucht. Die Beobachtungen erfolgten an einem 1 m langen Balkenstück aus Erlenholz, das aus einem Bootsschuppen stammte. An diesem Fraßstück befanden sich 492 *Grynobius*- und 347 *Spathius*-Fluglöcher. Am 16. 8. 1953 konnte an diesem Holzstück eine legebereite Wespe mit Hilfe einer Handlupe bei der Suche nach Larven genau beobachtet werden. Um 12.30 Uhr führte sie den Legebohrer in der beschriebenen Weise in das Holz ein und um 12.45 Uhr befand sich nur noch ein 1 mm langes Stück des Stachels außerhalb des Holzes. Das Tier verharrte bis 14.30 Uhr in dieser Stellung, dann wurde der Stachel weitere 0,5 mm weiter ins Holz gesenkt, anschließend wieder herausgezogen und in Ruhelage gebracht. Am Ende wurden noch mit den Hinterbeinen Bohrer und Fühler geputzt, dann lief die Wespe wieder weiter. Im Gegensatz zu dieser Eiablage, die den gleichen Verlauf

wie die vorhin geschilderte Parasitierung von Anobium hatte, vollzog sich im Laboratorium eine andere Eiablage am selben Fraßstück etwas anders. Um 15.15 Uhr begann eine andere Wespe ihren Legestachel in das Holz einzubohren. Nach 25 Minuten war der Stachel maximal eingebohrt, dennoch versuchte die Wespe sichtlich den Legestachel noch weiter in das Holz zu treiben. Sie zog ihn darauf heraus und verhielt weiter an derselben Stelle. Dabei hatte sie die Fühlerspitzen etwas nach rückwärts gerichtet und pendelte lediglich mit dem Legebohrer ein bißchen nach den Seiten aus. Die Wespe änderte nach und nach ihre Richtung und setzte dabei das Legebohrerpendeln fort, berührte dabei aber weder mit den Fühlern noch mit dem Legebohrer, der sich währenddessen in Ruhelage befand, den Boden. Nach einem kurzen Ruck setzte sie den Legebohrer in Bohrstellung und hatte ihn nach 32 Minuten ganz in das Holz eingetrieben. Daraufhin wurde er wieder herausgezogen, in Ruhelage gebracht und die Wespe lief weiter ihres Weges. Man konnte annehmen, daß die erste Wespe eine *Grynobium*-Larve angestochen, die letztere aber vergebens gebohrt hatte, weil sich vielleicht die Wirtslarve außerhalb der Reichweite des Wespenlegebohrers befand. Nachdem die Einstichstellen wieder markiert waren, wurden die betreffenden Balkenabschnitte herauspräpariert und untersucht. Es stellte sich dabei heraus, daß sich unter der letzten Einstichstelle tatsächlich eine unversehrte *Grynobium*-Larve von 8 mm Länge befand. Sie war sehr lebhaft und lag in einem Fraßgang 8,5 mm unter der Holzoberfläche. Der Stachel der zuletzt beobachteten Brackwespe war schätzungsweise 8 mm lang und damit zu kurz, um die Käferlarve zu erreichen. Der Einstich der ersten Wespe dagegen war von Erfolg gekrönt. Er galt einer Larve, die 4,5 mm unter der Oberfläche des Fraßstückes lag. Die Wirtslarve war 6 mm lang und vollkommen gelähmt. Sie sollte mitsamt ihrem Parasiten weiter beobachtet werden. Am 22. 8. waren an ihrer Dorsalseite deutlich Saugwunden zu erkennen, die sich aber bis zum 24. 8. nicht vergrößert hatten. Das kam daher, daß die parasitierende Larve während des Fotografierens abgefallen war und verlorenging. Die *Grynobium*-Larve wurde weitergezogen, und es war interessant festzustellen, daß bis zum 9. 9. die Saugwunden überwachsen waren und die Larve wieder defäzieren und sich krümmen konnte.

6. Zur Larvenentwicklung

Für die Größe der Parasitenlarve ist die Größe der Wirtslarve ausschlaggebend. Eine große Wirtslave ergibt eine große, eine kleine Käferlarve ebenso eine kleine Wespenlarve. Die Dauer der Entwicklung vom Ei bis zur ausgewachsenen Larve dauert bei *Spathius* im Sommer bei 20° C ungefähr einen Monat. Wird dagegen das Ei spät im Herbst abgelegt, so kann die Entwicklungszeit mehrere Monate dauern. Wie die Entwicklungszeit der Larve, ist auch die Entwicklungsdauer der Puppe von der Temperatur abhängig. In den Sommermonaten entwickelt sich schon nach drei Wochen eine Imago aus der Puppe, im Winter dagegen verbleibt die Wespe bis zum Frühling im Kokon.

Die Flugzeit der Imago dauert einige Wochen. Wespenlarven, die aus den Fraßgängen entnommen wurden, spinnen außerhalb des Holzes keinen Kokon. Sie wandern mehrere Tage umher und verpuppen sich oft erst nach Wochen. Sie legen dann wohl ein Gespinst an, das aber nie Form und Aus-

sehen eines Kokons besitzt. Es scheint daher, daß die Wespenlarve zur Anlage ihres Kokons der Stütze durch die Bohrgangwände bedarf. Das Aussehen der Larven ist den vorher erwähnten Abbildungen zu entnehmen, während die Form lebender Puppen Abb. 10 zeigt. Die kleinere, dunkle Puppe entwickelt sich zu einem Männchen. An ihrem Hinterende ist ein bügelartiges Gebilde erkennbar, das die distalen Fühlerenden darstellt, die gegen den Rücken hin umgebogen sind. Die größere Puppe ist ein Weibchen. Bei ihr ist der Legebohrer, an dessen proximalen Teil sich die Antennenspitzen anschmiegen, über den Rücken des Abdomens hochgebogen. Die beiden abgebildeten Puppen entwickelten sich zwei Wochen nach der Aufnahme zur Imago. Die fertige Imago schneidet ein Loch in die Kokonwand und nagt sich mit Hilfe der Mandibeln zur Holzoberfläche durch. Das Bohrmehl findet sich dann aber nicht in dem Gang, der zum Flugloch führt, sondern es liegt verklumpt in den leeren Kokons. Es gelang, eben ausgeschlüpfte Wespen beim Durchnagen zur Oberfläche zu beobachten. Es war bemerkenswert, wie sehr die Wespe dabei ihre Körperanhänge an den Körper anpreßt und so ein Arbeitsminimum beim Anfertigen ihres Puppenwiegen-Ausführganges aufzubringen braucht.

Abb. 10. Lebende *Spathius*puppen mit einander zugekehrter Bauchseite. Das rechte Tier ist die weibliche, die andere die männliche Puppe

Zusammenfassung

1. Die Biologie des Anobienparasiten *Spathius exarator* L. (Hym. Bracon.) wurde im Gebiet von Sunnmöre an der Westküste Norwegens untersucht.

2. *Spathius exarator* L. schmarotzt außer bei *Anobium punctatum* De Geer auch bei *Grynobius planus* F.

3. Quantitative Untersuchungen über die Parasitierung der Anobien erbrachten einen starken Befall durch *Spathius.*

4. Morphologie und Funktionsweise des Legebohrers wurden geschildert. Ebenso wurden die inneren, weiblichen Geschlechtsorgane untersucht.

5. Kopulation, Eiablage, Larvenernährung, Verpuppen der Larve und Schlüpfen der Imago wurden beobachtet und beschrieben.

Literaturverzeichnis

Becker, G. (1943): Ökologische und physiologische Untersuchungen über die holzzerstörenden Larven von *Anobium punctatum.* Z. Morph. Ökol. **39**, 98—152.

Imms, A. D. (1948): A general textbook of Entomology. London.

Kemner, N. A. (1915): De ekonomiskt viktiga vedgnagande Anobierna. Entomolog. Avdelning. **19**, 1—45.

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Quedlinburg
der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Über die Vorflugzeit von *Doralis fabae* Scop. und ihre Bedeutung für den Massenwechsel*)

Von

H. J. Müller

Mit 9 Abbildungen

Bei der Beobachtung der Abflüge jugendlicher Geflügelter der Schwarzen Bohnenlaus *Doralis fabae* Scop. von ihren Primär- oder Sekundärwirten im Freien wie auch von Kolonien, die im Gewächshaus oder Labor herangewachsen sind, kann man immer wieder feststellen (s. Müller und Unger 1951, S. 7—11 ff.), daß nach dem Eintreten günstiger Flugbedingungen am Morgen die Anzahl der Startenden rasch einem eindrucksvollen Gipfel zustrebt, alsbald aber wieder stark absinkt. Den ganzen Tag über starten dann auch aus großen Kolonien und bei gleichbleibend günstigen Flugbedingungen gemessen am Massenabflug des Morgens nur verhältnismäßig wenige Tiere. Wir hatten diese Erscheinung schon früher (1951) als Folge der Hemmung gedeutet, welcher der aktive Blattlausflug während der Nachtstunden unterliegt. Selbst wenn die Temperaturen nicht unter den Schwellenwert (bei *Doralis fabae* ca. 17° C auf der Blattoberfläche) absinken, verhindert die Dunkelheit jeglichen Start. Schon Broadbent hat experimentell gezeigt, daß bei Lichtstärken unter 100 f. c. die Abflugfrequenz stark nachläßt und bei 1 f. c. auf Null absinkt. Dasselbe ergaben für den Befallsflug zweistündig kontrollierte Gelbschalenfänge (Müller und Unger 1952, p. 215). Mit abnehmender Tageslänge verschob sich der erste Morgenfang auf eine immer spätere, der letzte Abendfang auf eine immer frühere Stunde, unabhängig von den sonstigen flugbeeinflussenden Faktoren. Infolgedessen können alle während der Nacht flugreif werdenden Läuse erst frühestens nach dem Hellwerden starten. Es lag also nahe, die morgendlichen Massenabflüge als eine Folge der Abflugstauung während der Nacht zu betrachten.

Diese Vorstellung läßt sich leicht prüfen, indem man untersucht, ob durch Dauerbeleuchtung der morgendliche Gipfel in der Abflugfrequenzkurve verschwindet. Entsprechende, jedoch nur mit behelfsmäßigen Mitteln im Frühjahr 1953 durchgeführte Versuche bestätigten diese Erwartung, wurden jedoch infolge ihrer technischen Mängel nicht veröffentlicht.

Inzwischen ist der morgendliche Abfluggipfel von Johnson (1954) und Haine (1954) zur Erklärung für Häufigkeitsmaxima herangezogen worden, wie sie sich besonders an Tagen mit ungehinderter Insolation im Verlauf der allgemeinen Flugintensität der Aphiden feststellen lassen. Wie

*) Quedlinburger Beiträge zur Züchtungsforschung Nr. 25.

Johnson mit Saugfallen, Müller und Unger mit Gelbschalen wiederholt nachgewiesen haben, zeigt die Flugintensität von *Doralis fabae*, jedoch auch die von *Myzodes persicae* und anderen Aphiden, und zwar insbesondere der aktive Befallsflug, an solchen Strahlungstagen einen breiten Gipfel in den frühen Vormittagsstunden und einen steileren Gipfel in den Abendstunden vor der Dämmerung. Beide sind durch eine Depression in den Mittags- und frühen Nachmittagsstunden getrennt. Während Müller und Unger auf Grund ausgedehnter Vergleichsmessungen mikroklimatischer Größen (Temperatur, Wind, Luftfeuchtigkeit, Licht usw.) diese Periodizität auf das Zusammenwirken verschiedener, den aktiven Aphidenflug je nach ihrem Ausbildungsgrade fördernder oder hemmender Witterungsfaktoren zurückführen können, vermag Johnson (infolge der dafür ungeeigneten Saugfallenmethodik) solche Zusammenhänge nicht zu finden. Er sucht das Phaenomen der Doppelgipfel mit Populationsschwankungen zu erklären. Die dafür in Anspruch genommene, durch die Abflugstauung während der Nacht bedingte Morgenwelle der Startflüge kann natürlich höchstens den Morgengipfel der aktiven Flugintensität verursachen, nicht aber den mindestens ebenso markanten Abendgipfel. Infolgedessen suchen Johnson und Haine noch nach anderen Ursachen für die von ihnen postulierten Populationsschwankungen. Sie glauben sie in Schwankungen der Häutungs- und Entwicklungsintensität in den Mutterkolonien zu finden, die sie durch ausgedehnte Markierungsversuche nachzuweisen suchen.

Nachdem ein Phaenomen der Aphidenstarts auf diese Weise eng mit dem Massenwechsel der Flugpopulation und ihrem Verhalten verknüpft worden ist, erschien es doppelt notwendig, die Vorflugzeit als solche (= Vorabflugzeit nach Moericke 1955) wenigstens bei *Doralis fabae* noch einmal unter möglichst kontrollierten Bedingungen ökologisch genauer zu untersuchen, wobei dem Einfluß des Licht-Dunkel-Wechsels und der Temperatur besondere Beachtung zu widmen war. Unter V o r f l u g z e i t soll dabei im Leben der geflügelten Aphiden jener Zeitraum verstanden werden, der vom Zeitpunkt der beginnenden Imaginalhäutung (Häutung des letzten Nymphenstadiums zur Imago) bis zum Abflug von der alten Wirtspflanze verstreicht. Es wird dabei vorausgesetzt, daß jede gesunde geflügelte Aphide normalerweise bestrebt ist, ihre ursprüngliche Geburtsnährpflanze aktiv fliegend zu verlassen, um sich früher oder später eine neue Wirtspflanze zu suchen; eine Voraussetzung, die durch zahllose Beobachtungen weitgehend erhärtet ist. Auf Grund der Erfahrungen bei anderen geflügelten Insekten muß man annehmen, daß die untere Grenze der Vorflugzeit insofern obligatorisch festliegt, als vom Beginn der Imaginalhäutung bis zur Aushärtung der Flügel eine — wahrscheinlich von Temperatur und Luftfeuchtigkeit beeinflußte — Zeit verstreichen muß, bevor frühestens abgeflogen werden kann (= R e i f e z e i t). Gleichzeitig mit dem morphologisch-funktionellen Reifeprozeß der Flugapparatur tritt ein Umschwung im Verhalten der Läuse ein, die bis dahin weitgehend negativ phototaktisch reagierten, nach Erlangung der Flugreife aber ausgesprochen positiv phototaktisch werden. Diese Lichtstrebigkeit führt sie von den gedeckten Reifeplätzen auf der Unterseite der Blätter auf die Oberseiten und erhöhte Punkte der Pflanze und schließlich zu ihrem ausgesprochen zum Licht gerichteten Startflug (Müller und Unger 1951). Moericke (1955) meint, daß sich diese Flugstimmung erst nach der Aushärtung der Flügel entwickele, da die Reifezeit viel länger

dauere als für die Aushärtung notwendig sei. Ob allerdings diese mit der allein sichtbaren Ausfärbung der Flügel gleichgesetzt werden kann, erscheint fraglich. Man kann ebensogut annehmen, daß die Flugstimmung zusammen mit der motorischen Flugfähigkeit reift. Ob dann abgeflogen werden kann, wird davon abhängen, ob die Witterungsfaktoren in Bereichen liegen, die einen aktiven Start gestatten (ausreichende Helligkeit, Temperatur der Startfläche mindestens 17° C, Windstärke nicht über 2—3 m/sec, keine erheblichen Niederschläge, Luftfeuchtigkeit nicht unter 40%) (s. MÜLLER und UNGER 1951, 1952, 1953). Ist das nicht der Fall, so dürfte zu der obligatorischen Reifezeit noch eine mehr oder weniger lange (im gewissen Sinne also ebenso „obligatorische") Wartezeit hinzukommen, bevor die Vorflugzeit mit dem Start ihr Ende findet. HAINE bezeichnet diese Zeit etwas irreführend als „fakultative Phase" der Vorflugzeit. In Wahrheit hat die Blattlaus dabei gar keine Wahlfreiheit; denn die Wartezeit wird ihr von widrigen Abflugbedingungen aufgezwungen. Die Vorflugzeit ist also mindestens so lang wie die Reifezeit, oft jedoch noch um eine von den äußeren Umständen abhängige Wartezeit verlängert, die nur unter günstigen Umständen gleich Null ist. — Neben der experimentellen Überprüfung dieser Zusammenhänge sollte geklärt werden, ob noch andere, etwa Häutungsrhythmen auftreten, die eine Periodizität im Abflug und also im Massenwechsel der fliegenden *Doralis fabae*-Population zu erzeugen geeignet erscheinen.

Als Ausgangspopulation dienten Nymphen eines *Doralis fabae*-Stammes, der seit 1948 als rein parthenogenetischer Klon an *Vicia faba*-Blättern in Form von Erstgeborenen-Zuchten geführt und für Versuchszwecke mit Hilfe der von KENNEDY (1950) angegebenen Einrichtung jeweils entsprechend erweitert wird. Die Versuche wurden zwischen Ende März und Anfang Mai 1954 im Insektarium unseres Freilichtlabors unter möglichst den Versuchsbedingungen entsprechenden Temperaturen, bei Dunkelheit gegebenenfalls unter künstlicher Beleuchtung mit zwölf 40-Watt-Warmton-Leuchtstoffröhren durchgeführt. Je 2—3 ältere Nymphen (N_4) wurden auf ein frisch abgeschnittenes, voll entfaltetes Primärblatt von *Vicia faba* gesetzt. Diese Versuchsblätter waren einzeln in sogenannten „Stielgläschen" (Abbild. 1) eingefrischt, die ihrerseits jedes für sich in einer größeren Schale mit Wasser standen. Diese doppelte Wassersicherung verhindert Entkommen oder Zuwandern von Läusen mit hinreichender Sicherheit. Alle im Versuch besetzten Blätter wurden im Abstand von einer Stunde kontrolliert, wobei die Benutzung eines Zahnspiegels störende Berührung der Blätter und Beunruhigung der Läuse ausschaltete. Sobald die erste der angesetzten Nymphen mit der Imaginalhäutung begann, wurde die betreffende Stunde

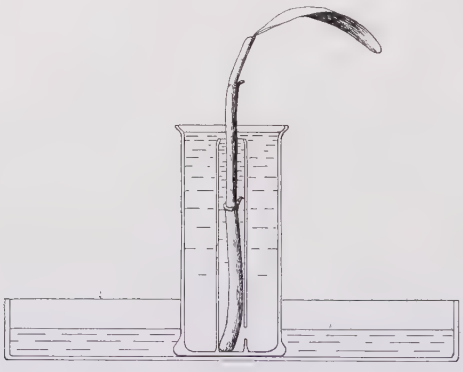


Abb. 1. „Stielgläschen" für die Vorflugzeiten-Prüfung von *Doralis fabae*. Die in der Mitte des Standzylinders befestigte Röhre hält den Blattstiel von der Berührung des Gefäßrandes fern, so daß die Versuchstiere nicht abwandern können, da sie ringsum auf Wasser stoßen. Der wassergefüllte Untersatz fängt etwa herabfallende Tiere auf

als Häutungstermin notiert und durch Entfernung der übrigen Nymphen die weitere individuelle Kontrolle eingeleitet. Durch fortgesetzte stündliche Kontrolle wurde in gleicher Weise der Abflugtermin individuell für jede Geflügelte ermittelt. Aus der Differenz von Abflug- und Häutungstermin ergibt sich die Vorflugzeit der betreffenden Laus mit größenordnungsmäßig hinreichender Genauigkeit, ohne daß eine individuelle Markierung nötig ist, die stets erhebliche Fehlerquellen einschließt. Durchschnittlich wurden für jeden Versuch 1000 Individuen benutzt bzw. so viele Einzelversuche durchgeführt bis insgesamt etwa 1000 Werte zur Verfügung standen. — Ohne den freudigen Einsatzwillen meiner Mitarbeiterinnen Frau M. v. Wangelin, Fräulein E. Simon, M. Straub, B. Wachsmuth wären diese Versuche nicht durchführbar gewesen. Ich danke ihnen auch an dieser Stelle für ihre bewährte Hilfe herzlich.

Die erste Versuchsserie galt der Frage, ob bei Dauerbeleuchtung und bei einer möglichst gleichbleibenden Temperatur von ungefähr 20° C (also auch während der Nacht) in der Häufigkeitsverteilung der Häutungs- und Abflugtermine irgendwelche Rhythmen oder andere Intensitätsschwankungen zu verzeichnen wären und ob die daraus sich errechnenden Vorflugzeiten etwas anderes als eine reine Zufallsverteilung ergäben. Die Abb. 2a oben zeigt, daß dies nicht der Fall ist. Imaginalhäutungen erfolgen unter diesen Umständen (mittlere Temperatur 20,6 ± 0,5° C) mit durchschnittlich gleicher Häufigkeit zu allen Stunden des 24-Stunden-Tages. Bei Differenzberechnungen treten in der Häufigkeit der Imaginalhäutungen nur um 08^h und um 20^h Abweichungen vom allgemeinen Gesamtdurchschnitt auf, die jedoch statistisch auch nur schwach ($p = 4{,}1$ bzw. 2,8%) gesichert sind; zu allen anderen Tagesstunden liegen die Werte innerhalb der dreifachen Streuung des Gesamtmittels. Die auftretenden Schwankungen sind also zweifellos zufälliger Natur und dürften bei noch größerem Material weitgehend verschwinden. Darauf weist auch die Tatsache hin, daß in einer zweiten Versuchsserie (s. S. 88) zwar im Prinzip das gleiche Bild auftritt, die statistisch nachweisbaren, ebenfalls nur schwach signifikanten Abweichungen in der Häutungsrate aber zu anderen Tagesstunden, nämlich um 05^h und um 13^h, auftreten. Infolgedessen ist es unmöglich, aus ihnen einen besonderen Häutungsrhythmus abzulesen. Ähnliches scheint auch Haine festgestellt zu haben; denn sie schreibt, „daß diese Gipfelpunkte nicht an feste Stunden des Tages gebunden sind". Nur in einer von vier Versuchsserien findet sie Werte, die nach ihrer Auffassung ihre und Johnsons Vorstellungen zu unterstützen scheinen, obwohl dabei nur ein Abendgipfel in der Häutungsintensität auftritt.

Auch die Abflüge finden, wie Abb. 2a unten zeigt, zu allen Stunden statt. Auch bei ihnen ist die Häufigkeit zu allen Tagesstunden annähernd gleich groß. Die Unterschiede sind für 01, 03, 04, 17 und 19^h schwach, bei 05, 20 und 22^h besser statistisch gesichert. Diese verhältnismäßig großen Intensitätsschwankungen lassen jedoch keine Gesetzmäßigkeit erkennen und beruhen offensichtlich auf einer natürlichen Streuung des verhältnismäßig noch zu kleinen Materials.

Aus der Differenz von Abflug- und Häutungstermin ergibt sich die Vorflugzeit. Da im vorliegenden Versuch ununterbrochen, d. h. auch während der Nachtstunden optimale Abflugbedingungen (Temperatur mit

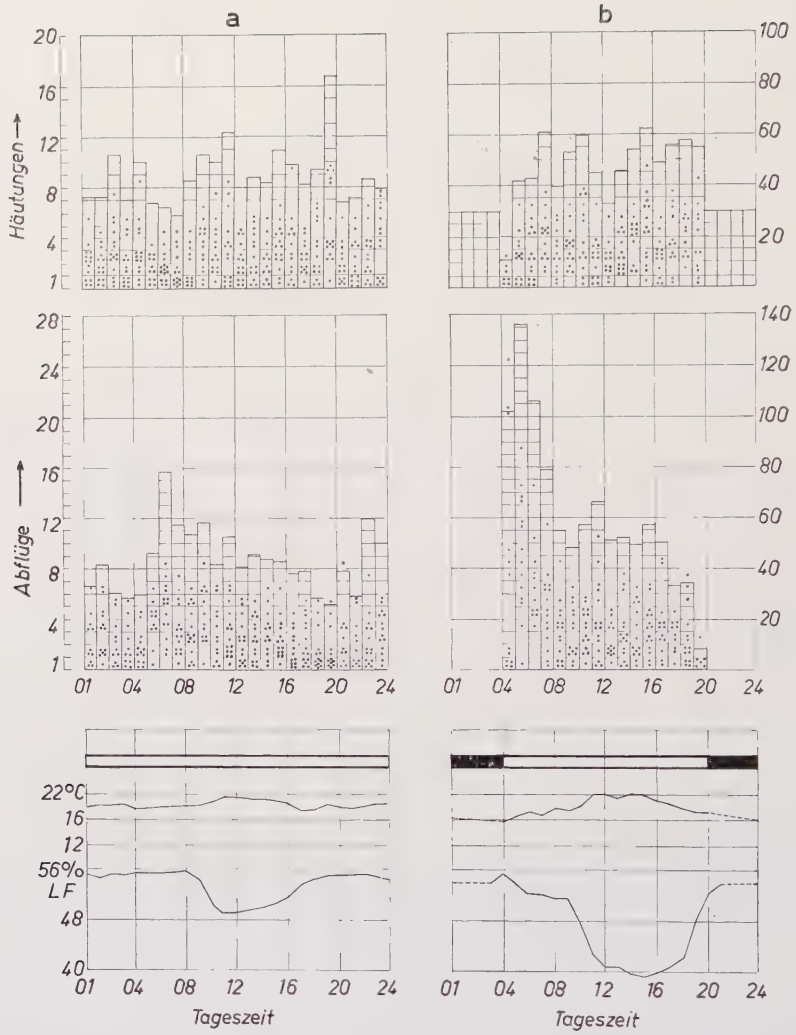


Abb. 2. Vergleich der (Imaginal-) Häutungs- (oben) und Abflug- (Mitte) Frequenzen von geflügelten Bohnenläusen während der einzelnen Tagesstunden einer jeweils 14tägigen Beobachtungszeit: a) bei Dauerbeleuchtung, b) bei einem täglichen Hell-Dunkel-Wechsel (Tag-Nacht-Rhythmus) von 16 : 8 Stunden. Die Säulen (Skala rechts) geben die Summen der Häufigkeiten, die Punkte (Skala links) die Anzahl der jeweiligen Häutungen bzw. Abflüge im Verlauf der 14 Versuchstage wieder. Unten: Verlauf der Licht-Dunkel-Phasen, der mittleren Stundentemperaturen sowie der relativen Luftfeuchtigkeit

20,6 ± 0,5° C über dem Schwellenwert, ausreichende Helligkeit, absolute Windstille, kein Niederschlag, relative Luftfeuchtigkeit im Mittel 53,4 ± 2,3%) herrschten, die Geflügelten also zu den frühest möglichen Terminen abfliegen konnten, ist hier die Vorflugzeit gleich der obligatorischen Reifezeit. Die Häufigkeitsverteilung ergibt, wie Abb. 3 zeigt, eine normale Binomialkurve, wie sie bei allen biologischen Prozessen zunächst zu erwarten ist. Die Mehrzahl der Geflügelten fliegt — bei 20,6 ± 0,5° C und unter den übrigen Bedingungen des Versuchs — frühestens nach 10, spätestens nach 15—17, im Mittel nach 12,9 ± 0,7 Stunden ab; nur ganz wenige Tiere

starten außerhalb dieses Zeitraumes. Bei diesen handelt es sich vorwiegend um solche, die infolge einer Störung während oder nach der Häutung vom Blatt abfielen und bei der nächsten Kontrolle als verschwunden, also als verfrüht abgeflogen, registriert wurden, und um solche, die infolge einer mechanischen Hemmung nicht von ihren Flügeln Gebrauch machen konnten (z. B. verkrüppelte Flügel hatten, in der Exuvie hängen geblieben waren usw.) und entweder gar nicht oder verspätet abflogen. Nur bei wenigen fehlte eine solche äußerlich erkennbare Hinderungsursache und bei diesen könnte eine Störung im Stoffwechsel, vermutlich im Hormonspiegel, der Anlaß gewesen sein, daß sie nicht in Flugstimmung kamen.

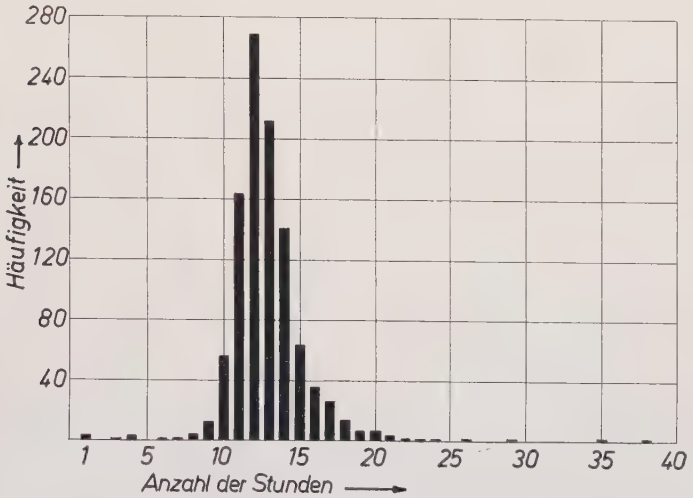
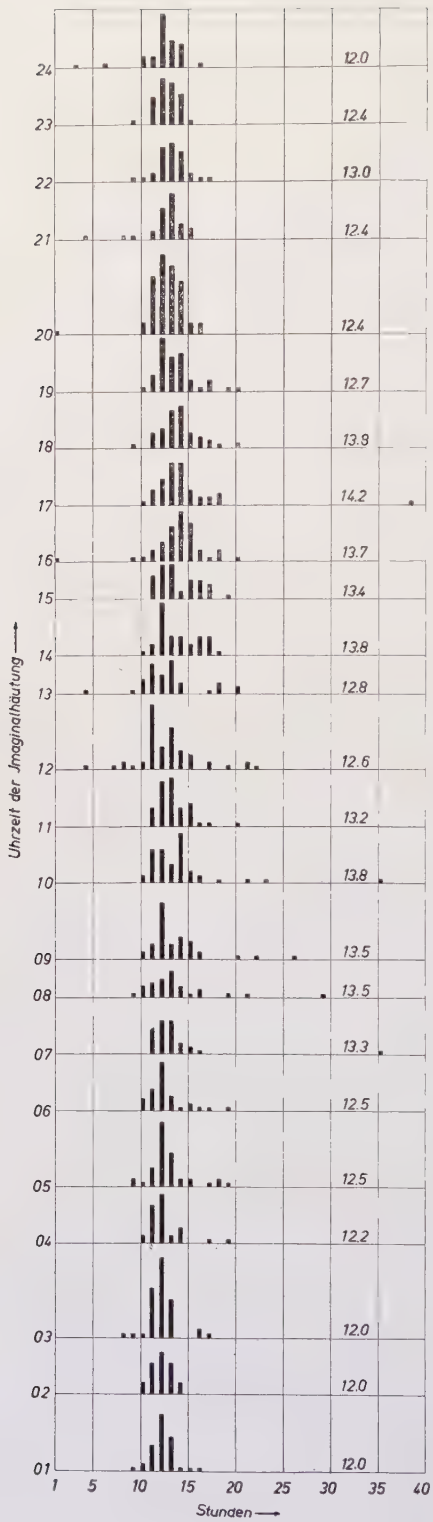


Abb. 3. Häufigkeitsverteilung der Vorflugzeiten unter den Bedingungen des Versuchs I (Dauerlicht, Temperatur = 20,6 ± 0,5° C, relative Luftfeuchtigkeit = 53,4 ± 2,3%). Abszisse: Dauer der Vorflugzeit in Stunden, Ordinate: Häufigkeit

Es könnte eingewandt werden, daß die summarische Variationskurve der Vorflugzeiten nur dadurch zustande käme, daß die Werte für die zu bestimmten Tagesstunden gehäuteten Geflügelten in Wirklichkeit verschieden wären und nur durch Überlagerung eine Normalkurve vortäuschten. In Abb. 4 sind deshalb die Vorflugzeiten jeweils für alle diejenigen Geflügelten getrennt eingetragen, die sich zur gleichen Tagesstunde gehäutet haben. Dabei zeigt sich schon auf den ersten Blick, daß unabhängig vom Zeitpunkt der Imaginalhäutung die Dauer der Vorflugzeiten in allen Fällen ganz ähnliche Variationskurven, praktisch stets die gleichen Mittelwerte (M_m = 12,8 Stunden) bei einer in Anbetracht der relativ großen Kontrollabstände (von einer Stunde) geringen Streuung $\sigma_m = \pm 0{,}72^h$) ergibt.

Unter annähernd konstanten, flugermöglichenden Außenbedingungen treten also Imaginalhäutungen und erste Startflüge bei *Doralis fabae* zu allen Stunden des 24-Stundentages statistisch mit gleicher Häufigkeit ein. Bei 20,6 ± 0,5 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 53,4 ± 2,3% dauerte die von diesen Terminen eingeschlossene, der Reifezeit allein entsprechende Vorflugzeit im Mittel 12,9 Stunden ($\sigma = \pm 0{,}72$).



Die zweite Versuchsserie sollte im Gegensatz dazu nun die Wirkung der nächtlichen Dunkelheit auf die Dauer der Vorflugzeit klären. Der Versuchsraum wurde deshalb in der Zeit von 2000 bis 0400 nicht mehr zusätzlich beleuchtet, so daß dann in ihm die der Jahreszeit (April) entsprechende natürliche nächtliche Dunkelheit herrschte. Alle anderen Versuchsbedingungen wurden annähernd konstant gehalten. Da während der Dunkelheit keine Kontrollen möglich waren, ließ sich insbesondere die erwünschte Temperatur (— die sonst durch Bedienung der Heizungsdrosseln und Lüftungsklappen einigermaßen gut regulierbar ist (siehe Versuch I) —) nicht so gut einhalten wie im Versuch mit Dauerbeleuchtung. Sie liegt zwar auch bei 20° C (im Mittel 19,9° C) zeigt aber eine etwas größere Streuung (= ± 1,4°) und lag nachts im Mittel tiefer (18,7°) und tagsüber etwas höher (20,4°). Eine offensichtliche Folge davon ist, daß die Anzahl der Häutungen nachts etwas zurückging (s. Abbild. 2 b oben). Zwar liegen infolge der Unmöglichkeit der Kontrollen für die Nacht keine Einzelwerte vor, aber die feststellbare Summe der über Nacht gehäuteten Nymphen zeigt ein niedrigeres Stundenmittel (29,4) als die Häutungsmittel der Tagesstunden (48,0). Daß wirklich die Temperatur und nicht die Dunkelheit der Nacht die Häutungsrate herabsetzte, wird in einem weiteren Versuch (s. u. S. 93) zu beweisen sein. Im übrigen zeigt die Häutungsrate unter gleichbleibenden Umständen auch in diesem Versuch wieder keinerlei faßbare autonome Rhythmik, sondern lediglich eine natürliche Streuung. Schon daraus darf man vermuten, daß sie im wesentlichen nur von der Temperatur beherrscht wird, sonst aber keine Periodik aufweist.

Abb. 4. Häufigkeitsverteilungen der Vorflugzeiten junger Bohnenläuse, getrennt nach ihren Häutungsterminen, um die Gleichförmigkeit des Verhaltens bei Dauerbeleuchtung, gleichbleibender Temperatur usw. zu allen Tageszeiten zu zeigen. Die Ziffern in der vorletzten Spalte (rechts) geben die jeweilige mittlere Vorflugzeit an

Ein ganz anderes Bild bieten die Abflugtermine (Abb. 2b unten). In den Dunkelstunden erfolgten praktisch überhaupt keine Abflüge. Wie nach Freilandbeobachtungen und -fängen zu erwarten, sind vielmehr die Starts allein auf die Tagesstunden (04—20h) mit ausreichender Helligkeit beschränkt, jedoch tritt dabei eine deutliche Häufung in den auf die Dunkelheit (20—04h) folgenden Morgenstunden (05, 06 und 07h) auf, die allerdings bereits um 08 oder 09h abklingt. Daraus und im Vergleich mit den Ergebnissen des ersten Versuchs sowie aus den Erfahrungen der oben erwähnten Abflugbeobachtungen kann nun mit ziemlicher Sicherheit geschlossen werden, daß dieser markante Gipfel der Abflughäufigkeit tatsächlich auf einer Abflughemmung abflugbereiter Geflügelter während der Dunkelheit beruht. Diese stauen sich daher auf den Pflanzen an und fliegen, sobald die Helligkeit ausreicht, ab. Dadurch erhöht sich die Abflugintensität vorübergehend, weil nun die Anzahl der um diese Zeit normalerweise flugreif gewordenen Tiere von der jener überlagert wird, die zwar während der Dunkelheit flugreif, durch diese jedoch zu einer Wartezeit gezwungen wurden.

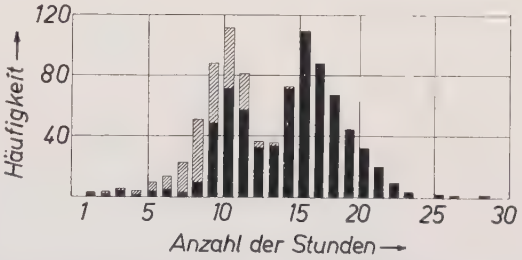
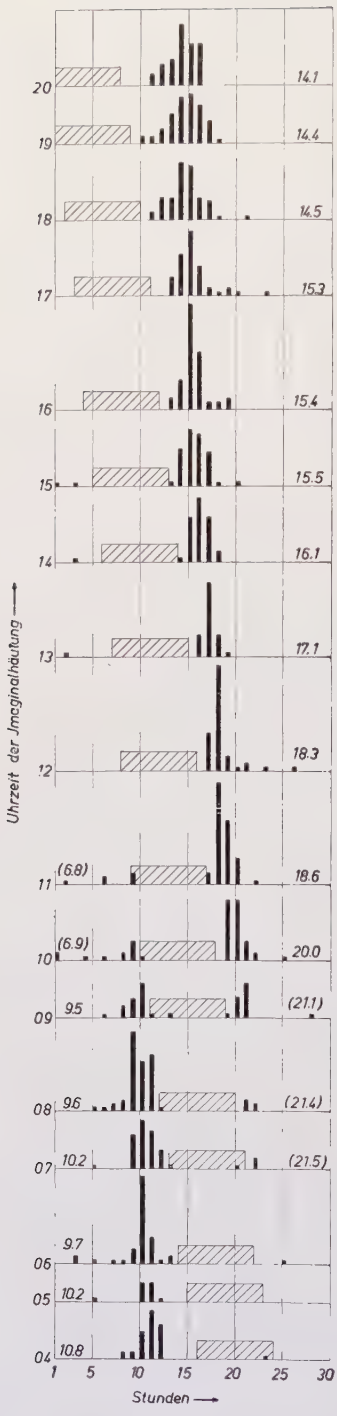


Abb. 5. Häufigkeitsverteilung der Vorflugzeiten an Tagen mit 8stündiger (Nacht-) Dunkelheit (20—04 h). Übrige Bedingungen ähnlich wie in Versuch I (s. Abb. 3). Schwarz: exakt gemessene Werte; schraffiert: errechnete Werte von Tieren, deren Häutungstermin in der Nacht lag

Die Häufigkeitsverteilung der Gesamtvorflugzeiten schwankt also unter diesen Umständen und ergibt (Abb. 5) keine einfache Normalverteilung, sondern eine doppelgipflige Kurve. Der erste (linke) Gipfel derselben entspricht allein den Tieren, deren Vorflugzeit nicht durch eine Wartezeit verlängert wurde, da ihre Häutungstermine zeitlich so lagen, daß das Ende ihrer Reifezeit noch in die hellen Stunden fiel und sie also gleich abfliegen konnten. Die mittlere Vorflugzeit dieser Tiere liegt im Mittel bei 10,2 Stunden. (Worauf es beruht, daß sie also deutlich kürzer als im Versuch I ist, kann nicht mit Sicherheit angegeben werden. Da die Temperatur zumindesten tagsüber in beiden Versuchen fast gleich (zwischen 04 und 20h: 20,6 bzw. 20,4° C) und auch insgesamt nicht wesentlich verschieden (s. o.) war, muß angenommen werden, daß die Verkürzung durch die im zweiten Versuch besonders tagsüber stärker herabgesetzte Luftfeuchtigkeit verursacht wurde, indem dadurch eine raschere Aushärtung der neuen Chitinkutikula bewirkt wurde.) Der Gipfel dieser „Normalabflieger" erscheint relativ niedrig, weil sich unser exaktes Material um diejenigen Tiere verkleinert, die sich nachts häuteten und deren Häutungstermin daher nicht genau registriert werden konnte. Das sind aber natürlich gerade Tiere, die zeitlich in die Gruppe der „Normalabflieger" fallen. Infolgedessen sind wenigstens ihre Abflugtermine bekannt und man kann unter Berücksichtigung der 8 Nachtstunden errechnen, wie lange ihre Vorflugzeit minimal und maximal gedauert haben kann (immer also mit einer Unsicherheitsspanne von 8 Stunden). Ordnet man sie demgemäß nach ihrer Häufigkeit, so erhält man eine ganz ähnliche Variationskurve wie bei den Normalabfliegern, deren Häutungstermin genau bekannt ist, mit einem Gipfel



zwischen 8 (bis 16) und 10 (bis 18) Stunden (Mittel 8,7 [bis 16,7] Stunden). Man ist daher wohl berechtigt, die Werte dieser Tiere dem die Normalabflieger betreffenden Teil der Gesamtkurve zu addieren (gestrichelte Säulen in Abb. 5), wodurch sich der Gipfel der Normalabflieger erhöht und schätzungsweise in das richtige Verhältnis zu der Anzahl derjenigen Tiere kommt, die eine zusätzliche Wartezeit verbringen mußten. — Diese erzeugen in der summarischen Kurve der Abflugzeiten einen bei 15 Stunden liegenden zweiten Gipfel, dessen Lage freilich aus Überlagerungen zustande kommt.

Ein klares Bild erhält man von den Vorflugzeiten hier erst, wenn man wieder die Vorflugzeiten der Geflügelten gleicher Häutungstermine gesondert betrachtet (s. Abb. 6), wodurch sich dann auch die Gipfel der „Normalabflieger" und der „Abflieger mit Wartezeit" rechnerisch leicht trennen lassen, da jedes der Tiere klar zugeordnet werden kann. Aus dieser graphischen Darstellung wird dann deutlich, daß bei einer nächtlichen Dunkelheit zwischen 2000 bis 0400 alle zwischen 0400 und 0600 morgens sich Häutenden noch am gleichen Tage abfliegen können, denn ihre Reifezeit endet zwischen 14 und 18^{h}, also noch im Hellen. Das trifft auch für die Mehrzahl der zwischen 06 und 08^{h} morgens sich Häutenden zu, die noch bis 20^{h} starten können. Doch erreichen die — im Rahmen der spezifischen Streuung — am langsamsten Reifenden diesen Termin nicht mehr und können, von der Dunkelheit gehindert, erst am nächsten Morgen, also mit einer Verzögerung von mindestens 8 Stunden starten. Das gleiche gilt in sich verstärkendem Maße für die zwischen 08 und 10^{h} morgens sich Häutenden, von denen zunehmend mehr erst in der nach 20^{h} einsetzenden Dunkelheit flugreif werden und also nicht sofort zum Start kommen. Von den nach 10^{h} sich Häutenden können dann nur einige „Frühreife" noch am gleichen Tage abfliegen, alle anderen müssen das Ende der Nacht abwarten. Die längste mittlere Vorflugzeit weisen — wie zu erwarten — diejenigen Tiere auf,

Abb. 6. Häufigkeitsverteilung der Vorflugzeiten junger Bohnenläuse, getrennt nach ihren Häutungsterminen, unter dem Einfluß einer 8stündigen (20—04 h) Dunkelperiode (schraffierte Balken). Die Ziffern in der ersten bzw. vorletzten Spalte geben die mittlere Vorflugzeit der vor bzw. nach der Dunkelperiode abfliegenden Tiere jeder Häutungsgruppe an

deren mittlere Reifezeit (10,2 Stunden) gerade beim Eintritt der Dunkelheit (2000) endet, also die Mehrzahl der gegen 10h sich Häutenden. Jedoch beträgt ihre mittlere Vorflugzeit nicht wie rechnerisch zu erwarten wäre 18 sondern 20 Stunden. Eine ähnliche, z. T. noch größere Verzögerung zeigen auch alle die Geflügelten, die sich zu späteren Zeitpunkten (zwischen 10 und 17h) häuten und deren mittlere Reifezeit (10,2 Stunden) erst zu einem früheren oder späteren Zeitpunkt der Dunkelperiode endet. Das heißt, diese Tiere, die also alle funktionell völlig ausgereift sind, wenn die Dunkelheit (0400) endet, fliegen nicht sofort ab, sondern benötigen noch eine zusätzliche Latenzzeit, bevor sie wirklich starten. Zwar nimmt ihre mittlere Vorflugzeit im ganzen kontinuierlich ab, wie die in Abb. 6 eingetragenen Werte und die Linksverschiebung der Säulendiagramme zeigen, jedoch nicht in dem theoretisch zu erwartenden Umfang. Vielmehr steigt die zwischen dem Ende der Dunkelheit und dem mittleren Abflugtermin verstreichende Zeitspanne in dem Maße an (s. Tab. 1 und Abb. 7),

Tab. 1. Vergleich der beobachteten und der errechneten Vorflugzeiten bei Bohnenläusen, deren Reifezeit mehr oder weniger in eine nächtliche Dunkelperiode fällt (Weitere Erläuterung im Text)

Häutungstermin Uhrzeit	Normale Reifezeit in Stunden	Berechnetes Ende der normalen Reifezeit (Uhrzeit)	Nach der Reifezeit noch bleibende Dunkelheit (Wartezeit in Stunden)	Berechnete mittlere Vorflugzeit in Stunden	Gemessene Vorflugzeit (Stundenmittel)	Differenz zwischen beobachteter u. berechneter Vorflugzeit in Stunden	Stunden der Reifezeit vor der Dunkelheit	während der Dunkelheit	nach der Dunkelheit
1000	10,2	20,2	7,8	18,0	20,0	2,0	10	0,2	0,0
1100	10,2	21,2	6,8	17,0	18,6	1,6	9	1,2	0,0
1200	10,2	22,2	5,8	16,0	18,3	2,3	8	2,2	0,0
1300	10,2	23,2	4,8	15,0	17,1	2,1	7	3,2	0,0
1400	10,2	0,2	3,8	14,0	16,1	2,1	6	4,2	0,0
1500	10,2	1,2	2,1	13,0	15,5	2,5	5	5,2	0,0
1600	10,2	2,2	1,8	12,0	15,3	3,3	4	6,2	0,0
1700	10,2	3,2	0,8	11,0	14,5	3,5	3	7,2	0,0
1800	10,2	4,2	0,0	10,2	14,4	4,2	2	8,0	0,2
1900	10,2	5,2	0,0	10,2	14,1	3,9	1	8,0	1,2

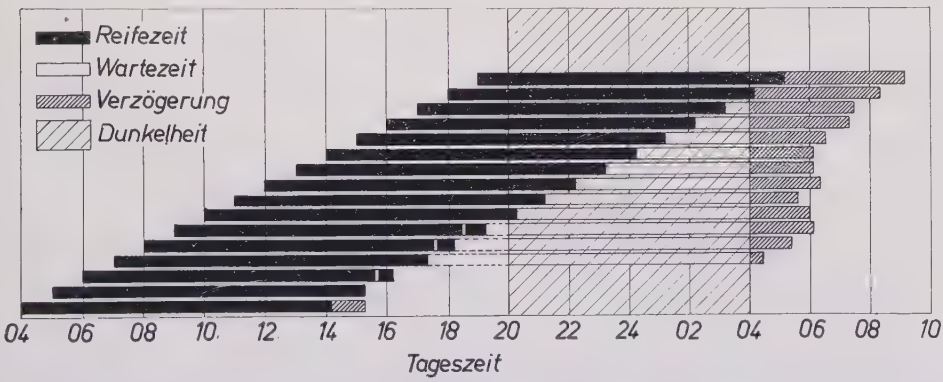


Abb. 7. Schematische Darstellung der Dauer der mittleren Reifezeit (schwarze Balken), der Wartezeit (weiße Balken), der Latenzzeit (Verzögerung) nach der Dunkelheit (schraffierte Balken) und der mittleren Vorflugzeit (Gesamtlänge der Balken) bei Bohnenläusen verschiedener Häutungstermine (linkes Ende der Balken) unter dem Einfluß einer 8stündigen Dunkelperiode von 20—04 h (weite Schraffen)

wie die Reifezeit zunehmend in die Dunkelperiode hineinragt. Das ist schon aus der (nach oben) immer mehr sich vergrößernden Distanz zwischen dem Ende der Reifezeit und dem Gipfel der einzelnen Säulendiagramme in Abb. 6 erkenntlich, besonders aber aus der Tab. 1 und Abb. 7 (schraffierte Balkenteile) zu entnehmen. Diese Latenzzeit ist mit 4,2 Stunden bei jener Gruppe von Tieren am größten, die sich um 18h häutete und deren Reifezeit also gerade endet, wenn die Lichtperiode beginnt, von deren Reifezeit der größte Teil also in die Dunkelheit fiel. Leider läßt sich an dem vorliegenden Material nicht direkt nachweisen, daß sich die Latenzzeit zunehmend wieder verkürzt bei den Gruppen, die sich später (zwischen 18 und 04h) häuteten, so daß zunehmend größere Teile ihrer Reifezeit wieder in die Lichtperiode fallen. Es fehlen dafür die Werte der in der Dunkelheit Gehäuteten (s. o.). Doch liefert die geringe Abnahme der Latenzzeit bei den um 19h Gehäuteten (auf 3,9 Stunden) einerseits, ihre allmähliche Zunahme bei den zwischen 12 und 18h Gehäuteten, deren Reifezeit zunehmend mehr in die Dunkelperiode fällt, andererseits bedeutende Indizien für diese Annahme; ebenso die Tatsache, daß bei den Individuen, deren Reifezeit völlig in die Lichtperiode fällt, überhaupt keine Latenzzeit auftritt.

Die Dunkelheit verlängert also die Vorflugzeit nicht nur derjenigen Geflügelten, deren Reifeperiode während der Dunkelheit endet und die also bis zum Hellwerden eine zusätzliche Wartezeit verbringen müssen, sondern auch die jener, deren Reifezeit zwar zu einem mehr oder weniger großen Teil in die Dunkelheit fällt, jedoch bereits wieder im Hellen endet, so daß ihr Abflug nicht unmittelbar von der Dunkelheit verhindert wird. Die Dunkelheit wirkt so auf zweierlei Weise: einmal unmittelbar, indem sie den Abflug flugreif gewordener Läuse verhindert und ihnen zur Reifezeit eine zusätzliche (vom Zeitpunkt ihrer Reife abhängige) Wartezeit aufzwingt, und zweitens mittelbar, indem sie die Reifezeit selbst verlängert, vermutlich indem sie die Reife der Flugstimmung hemmt. Die Flugstimmung, d. h. also in erster Linie wohl das Umschlagen von negativer in positive Phototaxis, kann offenbar nur im Licht eintreten, weil eben im Dunkeln der ursächlich auslösende Reiz fehlt. Bei den völlig im Hellen heranreifenden Tieren vollzieht sich dieser Prozeß offenbar weitgehend gleichzeitig mit der funktionellen Reife des Flugapparates. Bei den in der Dunkelheit Reifenden dagegen wird der Stimmungsumschlag bis zum Hellwerden hinausgeschoben. Die Reife der Flugstimmung erfordert dann nachträglich einen zusätzlichen Zeitraum im Licht, den wir oben als Latenzzeit bezeichnet haben. Funktionelle Reife und Reife der Flugstimmung vollziehen sich unter diesen Umständen nicht gleichzeitig sondern getrennt nacheinander. Das Auftreten einer mehr oder weniger langen Latenzzeit vom Ende der Dunkelheit bis zum Start auch bei Tieren, deren Reifezeit schon kurz nach Eintritt der Dunkelheit endete, die ihre Reifezeit also noch weitgehend im Licht verbrachten, deutet darauf hin, daß die Flugstimmung durch eine längere Dunkelperiode sogar weitgehend wieder gelöscht werden kann und sich erst erneut wieder entwickeln muß, wenn das Licht zurückkehrt. Ohne diese Annahme ist sonst nicht zu verstehen, warum die kurz nach Eintritt der Dunkelheit flugreif gewordenen Läuse nicht unmittelbar nach dem Ende der Dunkelheit abfliegen; denn ihre Flugstimmung müßte ja annähernd ebensogroß sein wie die ihrer nur wenig früher, noch kurz vor Eintritt der Dunkelheit abfliegenden Geschwister. Immerhin scheint sich

bei ihnen die Flugstimmung rascher wieder zu entwickeln als bei denen, deren Reifezeit entsprechend im Dunkeln verläuft.

Insgesamt zeigt der Versuch (II) mit einer definierten Nachtdunkelheit (zwischen 2000 und 0400) eindeutig, daß bei *Doralis fabae* der Anstieg in der Starthäufigkeit während der ersten Stunden nach dem Hellwerden auf dem zusätzlichen Abflug derjenigen jungen Geflügelten beruht, deren Reifezeit während der Dunkelheit endete. Die Vorflugzeit ist auf jeden Fall so lang wie die Reifezeit, sie verlängert sich aber um eine zusätzliche Wartezeit, wenn die Reifezeit in einer Dunkelperiode (nächtliche Dunkelheit) endet; und zwar mindestens um den Zeitraum vom Ende der Reifezeit bis zum Eintritt der nächsten Lichtperiode. Die Abflüge erfolgen (im Mittel) jedoch auch dann nicht sofort mit Wiedereinsetzen der Helligkeit, sondern erst nach einer weiteren Latenzzeit im Licht, deren Länge offenbar von der Dauer der im Dunkeln verbrachten Reifezeit abhängt. Sie ist am kürzesten (unter den vorliegenden Verhältnissen 1,5 bis 2 Stunden) bei den Tieren, deren Reifezeit gerade mit dem Eintritt der Dunkelheit endet, am längsten (ca. 4 Stunden) bei denen, deren Reifezeit weitgehend in die Dunkelperiode fällt. Sie tritt auch dann auf, wenn die Reifezeit bereits wieder in der Lichtphase endet und dient wahrscheinlich der Reife der Flugstimmung, die offenbar nur im Licht erfolgen kann.

Selbstverständlich ist anzunehmen, daß die Dauer der Reifeprozesse von der relativen Luftfeuchtigkeit (s. o.) und insbesondere von der Temperatur beeinflußt wird. Wichtiger für die Erzeugung einer Rhythmik in der Abflug- und Flugpopulationsdichte schien aber vor allem die Häutungsrate zu sein, deren Temperaturabhängigkeit sich bereits in den vorhergehenden Versuchen angedeutet hatte. Dieser Zusammenhang sollte in einer

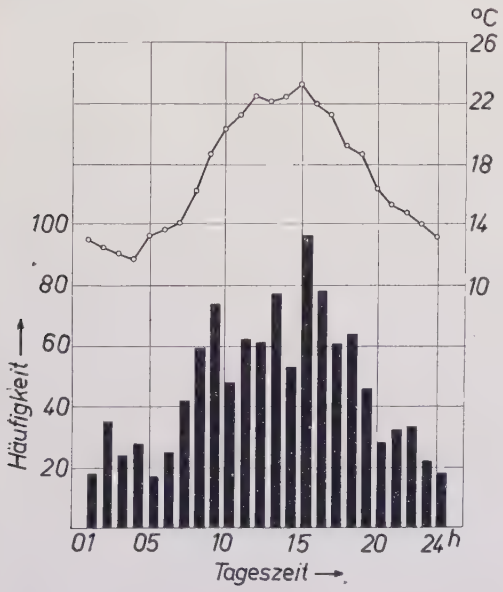


Abb. 8. Häutungsfrequenz erwachsener Nymphen von *Doralis fabae* bei Dauerbeleuchtung unter dem Einfluß verschiedener Temperaturen im Verlauf der einzelnen Tagesstunden. Schwarze Säulen: Häufigkeit der Häutungen in den betreffenden Stunden

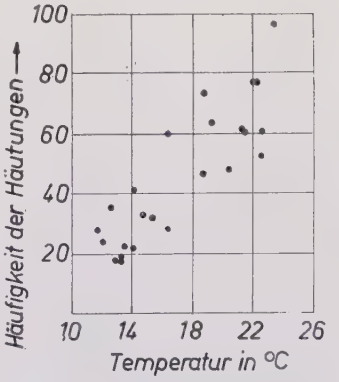


Abb. 9. Abhängigkeit zwischen der Häutungsfrequenz von *Doralis fabae* (Altnymphen → Geflügelte Imago) und Temperatur

dritten Versuchsserie näher untersucht werden. Um dabei den etwa störenden Einfluß der nächtlichen Dunkelheit auszuschalten, wurde durch künstliche Beleuchtung während der Nacht Dauerlicht erzeugt. Dagegen wurde versucht, die Temperatur während der einen Hälfte des 24-Stundentages (08—20h) möglichst hoch (Mittel 20,7 ± 2,1° C), während der anderen (20—08h) möglichst niedrig (Mittel 13,8 ± 1,4° C) zu halten. Jeweils bis zu 10 ältere Nymphen unbekannten Alters (N_4) wurden (wie oben) auf einem isolierten Ackerbohnenblatt angesetzt und durch regelmäßig wiederholte stündliche Kontrollen ihre Häutungstermine ermittelt. Im Verlauf von 3 Tagen wurden auf diese Weise insgesamt 1102 Häutungen zum Imaginalstadium erfaßt.

Das Ergebnis ist völlig eindeutig: von den 1102 Altnymphen häuteten sich 322 während der kühleren, 780 in der wärmeren Tageshälfte zur Imago. Die graphische Darstellung (Abb. 8) zeigt im einzelnen, wie die Kurve der Häutungsfrequenz mit nur geringer Verzögerung auf den Gang der Temperaturkurve reagiert. Eine besondere, autonome Häutungsrhythmik ist auch in diesem Versuch nicht erkennbar. In Abb. 9 ist die Korrelation zwischen Häutungsfrequenz und Temperatur anhand der ermittelten Werte dargestellt. Der Korrelationskoeffizient ($r = 0{,}54$) ist mit $t = 2{,}035$ allerdings infolge der wenigen Wertpaare und der großen Streuung für $p = 5\%$ nur knapp gesichert.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der beiden vorhergehenden Versuchsreihen kann also festgestellt werden, daß die Häutungsrate von *Doralis fabae* in erster Linie von der Höhe der Temperatur abhängt, vom Hell-Dunkel-Wechsel des natürlichen Tagesverlaufs dagegen offensichtlich nicht beeinflußt wird und auch sonst keinerlei autonome Rhythmik aufweist.

Die vorgelegten Versuchsergebnisse führen im Zusammenhang mit den bekannten Tatsachen und Beobachtungen zu folgenden Feststellungen und Überlegungen über die Vorflugzeit von *Doralis fabae* und ihre Bedeutung für den Massenwechsel:

Die von der Häutung der Altnymphe bis zum Abflug der geflügelten Imago verstreichende Vorflugzeit von *Doralis fabae* ist unter konstanten, den Abflug ermöglichenden Außenbedingungen der Reifezeit gleichzusetzen, die zur Aushärtung des Flugapparates und der Entwicklung der Flugstimmung notwendig ist.

Unter konstanten überschwelligen Licht-, Temperatur- (und Luftfeuchtigkeits-)Bedingungen sind in der Häutungs-, Abflug- und Vorflugzeitenrate (einer genügend großen Population) im Verlauf des Tages außer einer normalen Streuung keine Intensitätsschwankungen nachweisbar, die auf eine autonome Rhythmik in diesen Entwicklungsprozessen schließen lassen.

Fällt das Ende der Reifezeit dagegen in eine Dunkelperiode (nächtliche Dunkelheit), so wird der Abflug verhindert und die Reife der Flugstimmung verschoben. Die Vorflugzeit verlängert sich infolgedessen um die Länge der noch folgenden Dunkelzeit (Wartezeit) sowie um eine anschließende Latenzzeit zu Beginn der Lichtperiode, die offenbar der Entwicklung der Flugstimmung dient.

Eine entsprechende Latenzzeit tritt zur Reifezeit auch dann hinzu, wenn diese zwar im Hellen endet, aber mehr oder weniger lange im Dunkeln abgelaufen ist.

Unter natürlichen Bedingungen verursacht die nächtliche Dunkelheit aus diesen Gründen regelmäßig eine Stauung junger Geflügelter in den Mutterkolonien, die dann erst einige Zeit nach Eintritt der Tageshelle starten und dadurch einen mehr oder weniger auffälligen Gipfel in der Abflugrate erzeugen.

Da die Häutungsrate (und vermutlich auch die Reifezeit) stark temperaturabhängig ist, kann dieser Effekt durch die nächtliche Auskühlung infolge Bremsung der Entwicklungsprozesse unter Umständen abgeschwächt werden. Im gleichen Sinne dürfte sich die nachts meist erhöhte Luftfeuchtigkeit auswirken.

Da Temperatur- (und Luftfeuchte-)Schwankungen jedoch auch zu allen anderen Tagesstunden eintreten können, dürften ihre Wirkungen auf die Vorflugzeit und damit auf die Abflugrate selten und nur vorübergehend eine ähnliche Periodizität wie der konstante Licht-Dunkel-Wechsel erzeugen. Es ergeben sich daher weder aus den Versuchen im Freilichtlabor noch aus direkten Feldbeobachtungen Anhaltspunkte für das Entstehen einer regelmäßigen Steigerung der Abflugrate zu einem anderen Zeitpunkt als frühmorgens. Somit besteht auch keine Möglichkeit, den Abendgipfel der Befallsflugintensität mit Populationsschwankungen zu erklären, die von den Mutterkolonien ausgehen. Ob man diese (wie etwa die morgendliche Abflugsteigerung) überhaupt in direkte Verbindung zu den Befallsfluggipfeln setzen darf, wie es Johnson tut, erscheint daher fraglich.

Es kommt hinzu, daß die — mit Ausnahme des Licht-Dunkel-Rhythmus — im Freien sehr variablen Umweltfaktoren nicht nur auf die Entwicklungsprozesse einwirken, sondern zusammen mit den Niederschlägen und der Windgeschwindigkeit einen entscheidenden Einfluß auf den aktiven Blattlausflug, also auch auf den Startvorgang selbst ausüben. Auf diese Weise kann die Vorflugzeit noch zusätzlich verlängert werden, so beispielsweise, wenn zu hohe Windgeschwindigkeit oder zu niedrige Temperatur den fälligen Start der fluggestimmten Läuse verhindern. Infolgedessen dürfte der Einfluß dieser Faktoren auf die Entwicklung und Größe der fliegenden Population meist von ihrer Wirkung auf deren Verhalten in der Praxis überlagert und zumindesten sehr schwer zu trennen sein.

Wie Moericke und Broadbent gezeigt haben, vermag Hunger die Vorflugzeit etwas zu verkürzen. Dies dürfte allerdings unter natürlichen Verhältnissen nur in stark übervölkerten Kolonien eintreten.

Selbstverständlich ist nicht zu erwarten, daß die Vorflugzeit bei anderen Blattlausarten ganz die gleichen Eigenarten zeigt und graduell in gleicher Weise von den Umweltfaktoren gesteuert wird. Die Angaben in der Literatur lassen sich für eine entsprechende Beurteilung schwer verwenden, da Reife- und Vorflugzeit selten klar genug auseinander gehalten werden.

Zusammenfassung

Es wird experimentell nachgewiesen, daß 8stündige Dunkelheit den Abflug junger Bohnenläuse *(Doralis fabae* Scop.) verhindert, ihre Vorflugzeit entsprechend verlängert und zu Beginn der nächsten Lichtperiode einen Gipfel in der Abflugrate erzeugt. Unter konstanten, flugermöglichenden Umweltbedingungen ließen sich autonome Rhythmen weder in der Häutungs- noch in der Abflugfrequenz (und entsprechend auch nicht in der Vor-

flugzeitdauer) finden. Die Reife der Flugstimmung kann offenbar nur im Licht stattfinden. Die Häutungsrate ist mit dem Temperaturgang positiv korreliert.

Literaturverzeichnis

Broadbent, L.: Factors affecting the activity of alatae of the aphids *Myzus persicae* (Sulzer) and *Brevicoryne brassicae* L. Ann. appl. Biol. **36**, 40—62, 1949.

Haine, E.: Studien und Experimente zur Frage des Populations- und Massenwechsels und des Flugverhaltens virusübertragender Blattläuse. Anz. Schdlkde. **27**, 55—59, 1954.

Johnson, C. G.: Aphid migration in relation to weather. Biol. Rev. **29**, 87—118, 1954.

Müller, H. J.: Über die Ursachen der unterschiedlichen Resistenz von *Vicia faba* L. gegenüber der Bohnenblattlaus *Doralis fabae* Scop. III. Über das Wirtswahlvermögen der Schwarzen Bohnenblattlaus *Doralis fabae* Scop. Züchter **21**, 161—179, 1951.

— — und Unger, K.: Über die Ursachen der unterschiedlichen Resistenz von *Vicia faba* L. gegenüber der Bohnenblattlaus *Doralis fabae* Scop. I. Der Verlauf des Massenwechsels von *Doralis fabae* Scop. in Abhängigkeit vom Witterungsverlauf 1949 in Quedlinburg. Züchter **21**, 1—30, 1951.
II. Über die Fluggewohnheiten, besonders das sommerliche Schwärmen, von *Doralis fabae* und ihre Abhängigkeit vom Tagesgang der Witterungsfaktoren. Züchter **21**, 31—44, 1951.

— — und Unger, K: Über den Einfluß von Licht, Wind, Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf den Befallsflug der Aphiden *Doralis fabae* Scop. und *Myzodes persicae* Sulz., sowie der Psyllide *Trioza nigricornis Frst.* Züchter **22**, 206—228, 1952.

— — und Unger, K.: Studien über die Bedeutung von Witterung und Mikroklima für den Massenwechsel der Schwarzen Bohnenlaus (*Doralis fabae* Scop.) Angew. Meteorol. **1**, 257—275, 1953.

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Erlangen

Eine neue Gallmücken-Gattung aus Harzwunden an Tanne

Von

Edwin Möhn, Dauborn

Mit 4 Abbildungen

Von Herrn H. Wichmann, Hebertshausen, erhielt ich in den letzten Jahren (1950—1954) sowohl Gallmücken-Material aus Verharzungen an Tanne, als auch aus Verharzungen an Fichte. Erst in diesem Jahr gelang mir die Zucht der in Tannen-Verharzungen lebenden Gallmücke *(Wichmanniella* n. gen.), welche ich nachfolgend beschreibe und für welche ich den deutschen Namen „Tannen-Harzmücke" vorschlage. Die Beschreibung der in Fichten-Verharzungen lebenden Gallmücke *(Stelechodiplosis magna* n. gen. + n. sp.) erfolgt 1955 in der „Deutschen entomologischen Zeitschrift". Für diese Art schlage ich den deutschen Namen „Fichten-Harzmücke" vor.

Wichmanniella n. gen.

Diagnose: Fühler des ♂ 2 + 12 (+ 1) gliedrig. Der Rest des 13. Fühlergliedes durch breiten, kurzen Stiel vom 12. Fühlerglied getrennt. Fühlerglieder des ♂ mit unterem, rundlichem und oberem, länglichem Knoten. Obere Knoten in der unteren Hälfte mit relativ starker Einschnürung. Untere Knoten mit einem Schleifenwirtel. Schleifen gleichlang und in normaler Zahl vorhanden. Obere Knoten mit 2 Schleifenwirtel. Beide Schleifenwirtel ebenfalls mit gleichlangen Schleifen. Schleifen auch hier in normaler Zahl vorhanden. Fühlerglieder des ♀ länglich, mit enganliegenden, netzförmigen Schleifenwirtel. Taster 1 + 4gliedrig. Radius mündet mit leichter Biegung in die Flügelspitze. Basalglied des Hypopygiums relativ kurz und gedrungen. Klauenglied ebenfalls relativ kurz und plump. Klauenglied im unteren Drittel mit einzeln stehenden Microtrichen, die beiden oberen Drittel mit zahlreichen, dicht stehenden Längsstreifen. Obere Lamelle durch tiefen, schmalen Einschnitt in 2 abgerundete Lappen geteilt. Mittlere Lamelle mit breitem, flachem Einschnitt. Penis normal gestaltet, überragt beide Lamellen. Sämtliche Tarsenkrallen gezähnt. Empodium ⅓—½mal so lang wie Kralle, es reicht genau bis zur Krümmungsstelle der Kralle. Die beiden Pulvillen knapp mittellang. Beine (besonders Tarsen) auffallend gefärbt. Legeröhre ausstreckbar. Beim ♀ Längenverhältnis der oberen Lamellen zur unteren Lamelle = 3 : 1. Obere Lamellen terminal mit je 2 hellbraun gefärbten, stumpfen Borsten.

Typus: *W. crassa* n. sp.

Wichmanniella crassa n. sp.

♂: Länge 2,8—2,9 mm (ohne Fühler). Fühler 2 + 12 (+ 1) gliedrig. Der Rest des 13. Fühlergliedes ist durch einen breiten Stiel vom 12. Fühlerglied getrennt. Scapus rundlich, 58 µ lang und 66 µ breit. Pedicellus ebenfalls rundlich, 62 µ lang und 55 µ breit. Beim ♂ besteht jedes Fühlerglied aus 2 Knoten; einem unteren, rundlichen Knoten und einem oberen, länglich-gestreckten Knoten. Obere Knoten mit relativ starker Einschnürung in der unteren Hälfte des Knotens. Die Länge der unteren Knoten nimmt nach der Fühlerspitze zu ab (1 : 66 µ, 2 : 54 µ, 5 : 48 µ, 8 : 45 µ, 11 : 42 µ und 12 : 40 µ lang). Die Breite der unteren Knoten schwankt zwischen 54—58 µ, der untere Knoten des 12. Fühlergliedes erreicht dagegen nur eine Breite von 48 µ. Die Länge der oberen Knoten nimmt nach der Fühlerspitze zu, zuerst schwach ab, um dann wieder etwas zuzunehmen (2 : 96 µ,

5 : 86 µ, 8 : 82 µ, 11 : 80 µ und 12 : 84 µ lang). Die Breite der oberen Knoten nimmt nach der Fühlerspitze zu ab (2 : 60 µ, 5 : 55 µ, 8 : 53 µ, 11 : 44 µ und 12 : 36 µ breit). Der Rest des 13. Fühlergliedes erreicht eine Länge von 36—38 µ. Rest des 13. Fühlergliedes mit einzeln stehenden Microtrichen und 2 terminal liegenden, je 3—4 µ langen, hyalinen Sinnesstiften, aber ohne Borsten und ohne Schleifenwirtel. Die Stiele zwischen dem unteren und oberen Knoten desselben Fühlergliedes nehmen nach der Fühlerspitze

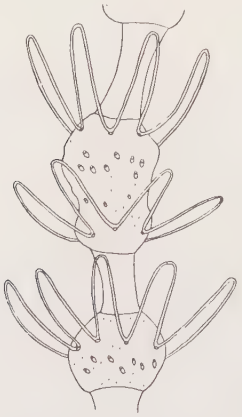


Abb. 1.
Wichmanniella crassa n. sp.
♂ 5. Fühlerglied (Borsten nicht eingezeichnet)

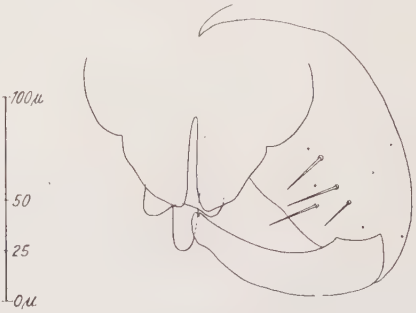


Abb. 2.
Wichmanniella crassa n. sp.
♂ Hypopygium dor al

an Länge zu (1 : 24 µ, 2 : 26 µ, 5 : 36 µ, 8 : 44 µ, 11 : 52 µ und 12 : 54 µ lang). Die Stiele zwischen dem oberen Knoten des vorhergehenden und dem unteren Knoten des nach oben folgenden Gliedes nehmen ebenfalls nach der Fühlerspitze an Länge zu (1—2 : 42 µ, 2—3 : 50 µ, 5—6 : 62 µ und 10—11 : 72 µ lang). Stiel 11—12 erreicht dagegen nur eine Länge von 62 µ. Der Stiel zwischen dem 12. Fühlerglied und dem Rest des 13. Fühlergliedes erreicht nur eine Länge von 8—10 µ, bei einer Breite von 14—15 µ. Die Stielbreite beträgt sonst 16—19 µ. Alle Stiele ohne Microtrichen. Die unteren Knoten der einzelnen Fühlerglieder besitzen je einen Schleifenwirtel und je einen Borstenwirtel. Der Schleifenwirtel setzt sich aus 10—12 gleichgroßen, je 56—60 µ langen Schleifen zusammen. Der unterhalb des Schleifenwirtels liegende Borstenwirtel mit kräftigen, braun gefärbten, 120—130 µ langen Borsten. Im oberen Drittel der Knoten beiderseits je 2 hyaline Sinnesstifte. Die Länge der Sinnesstifte beträgt 3—5 µ. Die oberen Knoten der einzelnen Fühlerglieder besitzen je 2 Schleifenwirtel und je 2 Borstenwirtel. Die beiden Borstenwirtel liegen zwischen den Schleifenwirteln. Oberer Borstenwirtel mit kräftigen, braun gefärbten, 115—120 µ langen Borsten. Unterer Borstenwirtel mit schwachen, hyalinen, etwas gekrümmten, 50—55 µ langen Borsten. Oberer Schleifenwirtel mit 8—10 gleichgroßen, je 64—68 µ langen Schleifen. Unterer Schleifenwirtel mit 10—12 gleichgroßen, 50—54 µ langen Schleifen. Im oberen Drittel der Knoten beiderseits je 2 hyaline Sinnesstifte mit einer Länge von 3—5 µ.

Untere und obere Knoten mit einzeln stehenden Microtrichen.

Taster 1 + 4gliedrig. Tasterglieder mit einzeln stehenden Microtrichen und dunklen, 36—54 µ langen Borsten.

Längenmessungen der Tasterglieder:

Basalglied: 26 µ; 1. Tasterglied: 42 µ; 2. Tasterglied: 82µ; 3. Tasterglied 100 µ und 4. Tasterglied: 142 µ lang.

Auffallend die Länge des 4. Tastergliedes.

Färbung: Thoraxseiten bräunlich, Pleuren schwarzbraun. Thoraxoberseite mit 3 schwarzbraunen Längsstreifen. Abdomen rötlich-orange, mit dunkler Behaarung.

Flügel: Flügel nicht gescheckt. Durch relativ dichte Behaarung Flügel etwas dunkel erscheinend. r mit leichter Biegung in die Flügelspitze mündend, cu2 steht dem Hinterrand der Flügel fast senkrecht auf.

Basalglied des Hypopygiums relativ kurz und plump. Borsten des Basalgliedes dunkelbraun, je 42—54 µ lang. Microtrichen klein und zahlreich, etwas in Querreihen angeordnet.

Klauenglied ebenfalls relativ kurz und gedrungen. Im unteren Drittel mit einzeln stehenden Microtrichen, die beiden oberen Drittel mit zahlreichen, dicht stehenden Längsstreifen. Borsten des Klauengliedes 6—8 µ lang. Obere Lamelle durch schmalen, tiefen

Einschnitt in 2 abgerundete Lappen geteilt. Der Einschnitt erreicht eine Tiefe von 60 µ. Microtrichen in der basalen Hälfte etwas in Gruppen stehend. Borsten der oberen Lamelle 14—16 µ lang.

Mittlere Lamelle durch breiten, flachen Einschnitt in 2 kleine, abgerundete Lappen geteilt. Der Einschnitt der mittleren Lamelle erreicht nur eine Tiefe von 6—8 µ. Mittlere Lamelle mit einzeln stehenden Microtrichen und 16—20 µ langen Borsten. Die mittlere Lamelle überragt die obere Lamelle um 8—10 µ. Penis normal gestaltet, 106—112 µ lang. Penis überragt die obere Lamelle um 24—28 µ.

Tarsenkrallen gezähnt, mit doppeltem Zahn. Tarsenkrallen mit starker, fast rechtwinkliger Krümmung. Oberer Krallenzahn 16—18 µ und unterer Krallenzahn 7—8 µ lang. Empodium (18—20 µ lang) ⅓—½mal so lang wie Kralle, es reicht genau bis zur Krümmungsstelle der Kralle. Die beiden Pulvillen je 9—10 µ lang. Färbung der Beine siehe ♀ (Tarsen des Meso- und Metathorax beim ♂ abgebrochen).

♀: Länge 3,2—3,5 mm (ohne Fühler). Fühler 2 + 13gliedrig. 13. Fühlerglied durch schwachen Stiel vom 12. Fühlerglied getrennt. Fühlerglieder länglich, mit schwacher Einschnürung im unteren Drittel. Mit einzeln stehenden Microtrichen und enganliegenden, netzförmigen Schleifenwirteln. In der oberen Hälfte beiderseits je 2 hyaline, 3—4 µ lange Sinnesstifte. Unterer Borstenwirtel mit dunklen, 110—116 µ langen Borsten. Die im oberen Drittel der einzelnen Fühlerglieder gelegenen Borsten nicht in deutlichen Wirteln angeordnet. Diese Borsten erreichen eine Länge von 66—72 µ. Von diesen Borsten sind die etwas tiefer gelegenen hell gefärbt, während die oberen Borsten eine dunkle Färbung zeigen. 13. Fühlerglied mit einzeln stehenden Microtrichen und unterem Borstenwirtel, aber ohne Schleifenwirtel. Die Borsten erreichen eine Länge von 56—58 µ, terminal ein 3 µ langer, hyaliner Sinnesstift. Scapus 82—84 µ lang und 76 µ breit. Pedicellus 56 µ lang und 60 µ breit. Die Länge der Fühlerglieder nimmt nach der Fühlerspitze zu ab (1 : 125 µ, 5 : 90—92 µ und 12 : 90 µ lang). Die Breite der Fühlerglieder nimmt ebenfalls nach der Fühlerspitze zu ab (1 : 50 µ, 5 : 45 µ, 11 : 36 µ und 12 : 34 µ breit). Das 13. Fühlerglied besitzt eine Länge von 44 µ und eine Breite von 16—17 µ. Die Stiellänge beträgt 18—21 µ, Stiel 12—13 wird dagegen nur 5—6 µ lang. Die Stielbreite beträgt 13—15 µ.

Taster 1 + 4gliedrig. Tasterglieder mit einzeln stehenden Microtrichen und dunklen, 35—65 µ langen Borsten.

Längenmessungen der Tasterglieder:

Basalglied: 24—26 µ; 1. Tasterglied: 36—38 µ; 2. Tasterglied: 86—88 µ;

3. Tasterglied: 96 µ und 4. Tasterglied: 120 µ lang.

Färbung: Thorax bräunlich, Abdomen rötlich-orange mit dunkler Behaarung. Die Flügel erscheinen durch ihre dichte Behaarung relativ dunkel. Sehr auffallend die Färbung der Beine:

Prothorax: Femur unterseits gelblich; Tibia dunkel; Tarsenglieder 1—4 dunkel, 5. Tarsenglied gelblich.

Mesothorax: Femur unterseits gelblich; Tibia dunkel; Tarsenglieder 1—2 dunkel, 3. Tarsenglied: beide obere Drittel gelblich, unteres Drittel dunkel, 4. Tarsenglied: obere Hälfte gelblich, untere Hälfte dunkel, 5. Tarsenglied gelblich.

Metathorax: Femur gelblich, oberseits etwas dunkler; Tibia (von oben) $^1/_5$ gelblich, $^2/_5$ dunkel, $^1/_5$ gelblich und $^1/_5$ dunkel; 1. Tarsenglied dunkel, 2. Tarsenlied: oberen $^3/_4$ gelblich, unteres $^1/_4$ dunkel, Tarsenglieder 3 + 4: oberen $^2/_3$ gelblich, unteres $^1/_3$ dunkel, 5. Tarsenglied gelblich.

Legeröhre weit ausstreckbar. Mit dicht stehenden, stark zugespitzten, 3—4 µ langen Dörnchen. Die einzeln stehenden Borsten erreichen eine Länge von 16—20 µ. Obere Lamellen relativ klein. Ihre Länge beträgt 54—56 µ, ihre Breite 22—24 µ. Dörnchen einzeln stehend, je 2—3 µ lang. Die Länge der Borsten beträgt 16—34 µ. Terminal pro Lamelle je 2 hellbraun gefärbte, relativ stumpfe Borsten mit einer Länge von 20—22 µ. Untere Lamelle 18—20 µ lang, mit einzeln stehenden Microtrichen und 14—16 µ langen Borsten.

Längenverhältnis der oberen Lamellen zur unteren Lamelle = 3 : 1.

Sämtliche Tarsenkrallen gezähnt, mit doppeltem Zahn. Tarsenkrallen fast rechtwinklig gekrümmt. Oberer Zahn 13—15 µ, unterer Zahn 5—6 µ lang. Empodium 15—16 µ lang, es reicht genau bis zur Krümmungsstelle der Kralle. Empodium ⅓mal so lang wie Kralle. Die Krallen erreichen eine Gesamtlänge von 40—46 µ, die Strecke bis zur Krümmung beträgt nur 14—16 µ. Die beiden Pulvillen je 8—9 µ lang.

Larve (letztes Stadium): Larve 5,2—5,4 mm lang und 0,9 mm breit. Larve orangefarben. Dorsal die inneren Platten der Gürtelplatten ab hinteren Teil des 7. Ab-

dominalsegmentes mit auffallender Braunfärbung. Sonst Dorsalseite glatt. Ab Mesothorax mit 8—12 dorsalen Querreihen relativ großer Dörnchen. Kopf- und Collarpapillen ohne Borste. 2. Fühlerglied 10—12 μ lang und 4—6 μ breit. Die 6 Dorsalpapillen der Thorakalsegmente mit 10—13 μ langer Borste. Die 6 Dorsalpapillen der Abdominalsegmente mit 14—18 μ langer Borste. Die 2 Dorsalpapillen des 8. Abdominalsegmentes mit 32—34 μ langer Borste. Von den 3 Pleuralpapillen die beiden oberen mit 20—22 μ langer Borste. Die untere, ventral liegende Pleuralpapille dagegen ohne Borste. Die 2 Pleuralpapillen des 8. Abdominalsegmentes mit 28—30 μ langer Borste. Stigmenzahl normal, Stigmen des 8. Abdominalsegmentes stark vergrößert. Stigmen des 8. Abdominalsegmentes terminal auf langen Höckern liegend. Die Gürtelplatten des dorsalen Analsegmentes und auch die des 8. Abdominalsegmentes und die des hinteren Teiles des 7. Abdominalsegmentes von sechseckiger Form. Ihre Innenplatten abgerundet und auffallend braungefärbt. Analsegment mit tiefem, spitz zulaufendem Einschnitt zwischen den beiden etwas nach oben gekrümmten Kegeln. Von den 8 Terminalpapillen 2 in 50—52 μ lange, etwas nach oben gekrümmte Kegel umgewandelt. Die restlichen 6 Terminalpapillen mit Borste. Seitlich innen neben den Kegeln je eine Terminalpapille mit 4—5 μ langer Borste. Außen je eine Terminalpapille mit 8—10 μ langer Borste und oberhalb der Kegel je eine Terminalpapille mit 13—16 μ langer Borste.

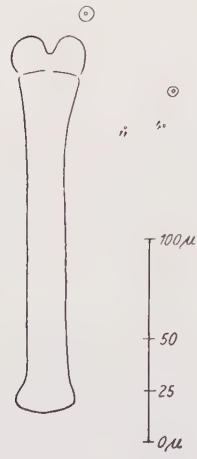


Abb. 3. *Wichmanniella crassa* n. sp. Brustgräte mit Papillen

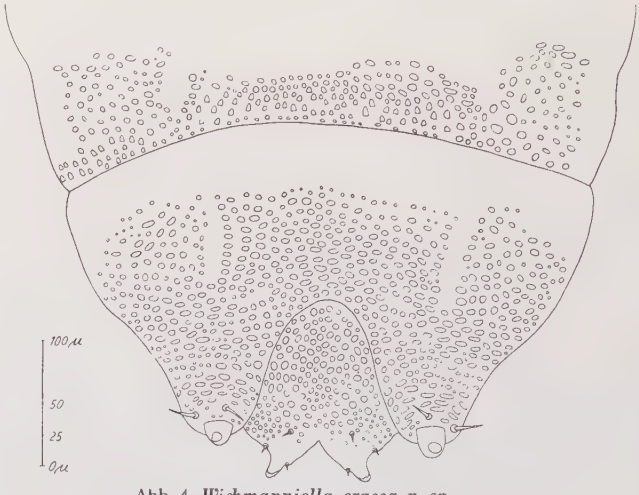


Abb. 4. *Wichmanniella crassa* n. sp. 8. Abdominalsegment und Analsegment dorsal

Ventralseite glatt. Brustgrätenlappen relativ klein und abgerundet. Einschnitt ebenfalls abgerundet. Brustgrätenstiel lang.

Brustgrätenmessungen: 1 : 248—250 μ, 2 : 10—11 μ, 3 : 25 μ, 4 : 46 μ.

Lateralpapillen in normaler Zahl und Lage, beborstete Lateralpapillen mit 3—4 μ langer Borste. Sternal- und innere Pleuralpapillen alle ohne Borste. Ventral mit 10—12 Querreihen kräftiger, etwas hellbraun gefärbter Dörnchen. 8. Abdominalsegment in der vorderen Hälfte mit 6—8 Dörnchen-Querreihen, außerdem noch 6—8 Dörnchen-Querreihen in Höhe der Ventralpapillen. Die 4 vorderen Ventralpapillen ohne Borste. Sie liegen zum Teil zwischen der letzten und vorletzten Dörnchen-Querreihe, zum Teil aber auch hinter den Dörnchen-Querreihen. Die 2 hinteren Ventralpapillen ohne Borste, ebenfalls ohne Borste die 4 Ventralpapillen des 8. Abdominalsegmentes. Analsegment ventral glatt. Um Anus 6—10 Dörnchen-Längsreihen, oberhalb Anus 6—8 Dörnchen-Querreihen. Die 6 Analpapillen ohne Borste. Je eine Analpapille seitlich des Anus liegend. Die restlichen 4 Analpapillen besitzen je einen deutlichen dunklen Hof und liegen in einer Querreihe weit unterhalb des Anus.

Lebensweise: Die Larven leben in frischen (relativ dünnflüssigen) Verharzungen an Tanne *(Abies alba)*. Jede Larve lebt in einer kleinen Harzröhre, welche sie durch die dorsalen Teile des 8. Abdominalsegmentes und des Analsegmentes nach außen abschließt. Diese Teile der Larve bieten durch ihre kräftig chitinisierten Innenplatten der Gürtelplatten Schutz ge-

gen Außeneinflüsse. Die erwachsenen Larven verlassen die Harzwunden und verpuppen sich im Boden.

Schlupf der überwinternden Larven erfolgte bei Zimmerzucht ab Februar.

Fundorte: Röhrmoos, Schönbrunner Wald (Nähe Dachau) und Spöck (Nähe Rosenheim).

Typus: ♂ Nr. 555-T. Fundort: Röhrmoos, Schönbrunner Wald 5. 2. 1955.

Paratypoid: 1 ♀ Nr. 555. Fundort: Röhrmoos, Schönbrunner Wald 3.5. 1955.

Holotypus und Paratypoid befinden sich in meiner Sammlung.

Ich benenne die Gattung zu Ehren ihres Entdeckers, Herrn H. WICHMANN, Hebertshausen.

Die Gattungen *Thomasiniana, Profeltiella* und *Wichmanniella* n. gen. sind nahe miteinander verwandt. Die mittlere Lamelle ist bei *Thomasiniana* relativ tief (20 μ tief) eingeschnitten, während der Einschnitt bei *Wichmanniella* n. gen. sehr flach ist und nur eine Tiefe von 6—8 μ erreicht. Schleifenwirtel der unteren Knoten bei *Wichmanniella* n. gen. mit 56—60 μ langen Schleifen, während bei *Thomasiniana* die Schleifen der unteren Knoten nur eine Länge von 32—36 μ erreichen. Der Rest des 13. Fühlergliedes ist bei *Wichmanniella* n. gen. durch einen deutlichen Stiel vom 12. Fühlerglied getrennt. Bei *Thomasiniana* sitzt dagegen der Fortsatz dem 12. Fühlerglied direkt auf. *Wichmanniella* n. gen. besitzt nicht gescheckte Flügel und ist dadurch leicht von *Profeltiella* (Flügel gescheckt) zu unterscheiden. Bei *Wichmanniella* n. gen. sind außerdem sämtliche Tarsenkrallen gezähnt, während bei *Profeltiella* die Tarsenkrallen des Meso- und Metathorax nicht gezähnt sind.

Von der ebenfalls in Harzwunden lebenden, aber nicht näher verwandten Gattung Stelechodiplosis unterscheidet sich *Wichmanniella* n. gen. unter anderem durch die Gestalt der mittleren Lamelle. Stelechodiplosis besitzt eine abgerundete, ohne Einschnitt versehene mittlere Lamelle, während bei *Wichmanniella* n. gen. die mittlere Lamelle zweigelappt ist.

Im Larvenstadium unterscheidet sich *Wichmanniella* n. gen. durch die auf langen Höckern des 8. Abdominalsegmentes liegenden Stigmen und durch die kräftig braun gefärbten Innenplatten des dorsalen Analsegmentes, des 8. Abdominalsegmentes und des hinteren Teiles des 7. Abdominalsegmentes leicht von den verwandten Gattungen *Thomasiniana* und *Profeltiella.*

Von der ebenfalls in Harzwunden lebenden Gattung Stelechodiplosis unterscheiden sich die Larven von *Wichmanniella* n. gen., neben anderen Merkmalen, durch ihre zweigelappten Brustgräten. Die Larven der Gattung Stelechodiplosis, und auch die der Gattung *Itonida,* besitzen einfache, ohne Einschnitt versehene Brustgräten.

In meine Bestimmungstabelle für die Larven der mitteleuropäischen Gattungen der Itonidinae (Zoologica Heft 105, Seite 231) ist die Gattung wie folgt einzureihen:

91 a Stigmen des 8. Abdominalsegmentes terminal auf Höckern liegend. Auf der Dorsalseite Innenplatten der Gürtelplatten des hinteren Teiles des 7. Abdominalsegmentes, des 8. Abdominalsegmentes und des Analsegmentes mit auffallend kräftiger Braunfärbung
Wichmanniella n. gen.

Stigmen des 8. Abdominalsegmentes nicht auf Höckern liegend. Innenplatten der Gürtelplatten nicht auffallend gefärbt 91

Außer den Larven der Gattungen *Wichmanniella* n. gen. und Stelechodiplosis kommen auch die Larven der Gattung *Itonida* in Harzwunden vor. Die Gattungen *Itonida* und Stelechodiplosis zeigen, entsprechend ihrer nahen Verwandtschaft, bei der Verpuppung ähnliche Lebensweisen. Bei Stelechodiplosis (in Harzwunden an Fichte) findet die Verpuppung in einem hellen Kokon innerhalb des Harzes statt. Vor dem Schlüpfen schiebt sich die Puppe halb aus der Harzmasse heraus, um der Mücke zum Schlupf zu verhelfen. Die Larven der Gattung *Itonida* (fast stets in kleinen Harzwunden an Kiefer, selten aber auch an Fichte) verlassen die Harzwunden und verpuppen sich in einem Harzkokon an den Nadeln. Auch bei der Gattung *Itonida* findet also die Verpuppung nicht im Boden statt.

Die Gattung *Wichmanniella* n. gen. zeigt bei der Verpuppung eine andere Lebensweise, da die erwachsenen Larven die Harzwunden verlassen und sich in der Erde verpuppen. Diese Lebensweise entspricht der der verwandten Gattungen *Thomasiniana* und *Profeltiella*.

Obwohl die Larven der im Harz lebenden Gallmücken-Gattungen spezielle Anpassungen an das Leben im Harz zeigen, haben sie doch in bezug auf die Verpuppung die für ihre systematische Gruppe typische Lebensweise beibehalten.

Alle im Harz lebenden Gallmücken-Arten gehören dem Supertribus Itonididi an. Der Lebensraum „Harzwunden" ist von Arten aus zwei systematisch relativ weit auseinanderstehenden Gruppen erobert worden. Ein weiterer Beweis für die Wandlungs- und Anpassungsfähigkeit der Itonididi, welche sich, im Gegensatz zu den Oligotrophidi, noch in voller Entfaltung befinden.

Literaturverzeichnis

Barnes, H. F. (1927), British Gall Midges I. — Ent. mon. Mag. **63**, 164—172, 211—221.

— — (1933), A Cambium Miner of Basket Willows (Agromyzidae) and its inquiline Gall Midge (Cecidomyidae). — Ann. apl. Biol. **20**, 498—519.

— — (1951), Gall Midges of Economic Importance. Vol. 5: Gall Midges of Trees. — London (Crosby Lockwood & Son).

Felt, E. P. (1925), Key to Gall Midges (A résumé of Studies 1—7, Itonididae). — Bull. N. Y. St. Mus. **257**, 3—239.

— — (1929), Gall Midges or Gall Gnats of the Orient (Itonididae or Cecidomyiidae). — Lingnan Sci. J. **7**, 413—474.

Kieffer, J. J. (1909), Contribution à la connaissance des Insectes gallicoles. — Bull. Soc. Hist. nat. Metz (3) **2**, 1—35.

— — (1912), Abdruck von: Neue Gallmückengattungen, Bitsch in: Bibliografia e recensioni. — Marcellia **11**, 10—11.

— — (1913), Diptera Fam. Cecidomyidae, in Genera Insectorum, fasc. **152**, 1—346.

Möhn, E. (1955), Beiträge zur Systematik der Larven der Itonididae (= Cecidomyiidae, Diptera). 1. Teil: Porricondylinae und Itonidinae Mitteleuropas. — Zoologica (105) **38**, 1—247.

Rübsaamen, E. H. (1893), Vorläufige Beschreibung neuer Cecidomyiden. — Ent. Nachr. **19**, 161—166.

— — (1899), Über die Lebensweise der Cecidomyiden. — Biol. Centralbl. **19**, 529—549, 561—570, 593—607.

— — (1911), Über deutsche Gallmücken und Gallen. — Z. wiss. Ins. — Biol. **7**, 13—16, 51—56, 82—85, 120—125, 168—172, 278—282, 350—353, 390—394.

Tubeuf, C. v. (1930), Diplosis pini (De Geer). (Cecidomyiden-Studien). — Z. Pfl. Krankh. **40**, 375—390.

Termites ruining a township

by M. L. Roonwal
(Dehra Dun-India; Forest Research Institute)

With 3 figures

Until 1940, Sri Hargobindpur, an old township in the Gurdaspur District, Punjab (India) constructed by the Sikh *guru*, Shri Arjun, about 1662 A. D., and named after his son and successor, Shri Hargobind, was a flourishing commercial centre. There was no termite problem. The buildings, both new and old, are built of baked clay bricks, with mud-plaster in between. The roofs are supported by wooden beams and rafters.

After 1940, stray cases of termite damage to buildings began to appear. From 1945 onward, infection became general and heavy, and every monsoon (July—September), several houses started collapsing due to the building timbers being eaten up by termites. Each year about 30 houses collapsed, and now, out of a total strength of 1900 houses, nearly 400 (or 21%) have fallen, and the scene reminds one of a bombed town. Several casualties and 2 or 3 deaths have occured as a result of these collapses.

Fig. 1.
View of the deserted Shahmana Bazar, Sri Hargobindpur, Punjab. All the shops have been abandoned. Phot. Jan. 1955

Fig. 3.

Fig. 2 and 3.
Portion of a pine chir (Pinus longifolia) beam from a house in Sri Hargobindpur, showing damage by the termite ***Heterotermes indicola*** (Wasm.)

The inhabitants are in a state of despondency. No sooner is a house repaired by putting in new wooden beams than termites get at the wood, and the beam is usually eaten hollow within a year (Fig. 2). During the monsoon, the house owner usually strengthens one room by means of iron beams, and the family sleeps there, being afraid to use the other rooms for fear of a collapse. No one thinks it worth while to repair the fallen houses, and many have left the town to settle elsewhere. A whole street, the Shahmana Bazar (Fig. 1), was *completely* deserted by 1952, and the 2- to 3-storied shops and houses are now in a state of ruin.

Iron beams are too costly for most inhabitants, and they do not know the use of treated timber. The timbers generally in use are *chir (Pinus longifolia* Roxb.), *kail (Pinus excelsa* Wall.), *partal* or fir and spruce *(Abies* spp. and *Picea morinda* Link.), *tali or sheesham (Dalbergia sissoo* Roxb.), and *deodar (Cedrus deodara* Loudon). Of these, the heartwoods of the last two are comparatively termite-resistant; the inhabitants know this, but find the cost rather prohibitive, and so continue to use the softer woods.

The culprit termite is *Heterotermes indicola* (Wasmann) (Order Isoptera, family Rhinotermitidae, subfamily Heterotermitinae). It makes galleries of digested wood excreta which hang from beams like stalactites up to about 45 cm. long. Virtually every house is now infested, and the concentration of infection reminds one of an epidemic.

A few other towns within a radius of about 40 miles are reported to be similarly infested.

This appears to be unique example where a termite infestation has virtually ruined a town and driven people to the desperate state of thinking of abandoning it.

The writer recently had an opportunity of visiting the area and studying the problem in detail. Control is being recommended on the following lines: — Removal of debris of fallen houses; compulsory use of treated timber in buildings; soilpoisoning; termite-proof construction of houses. The Punjab Government authorities are now alive to the menacing situation.

Fuller details will be published elsewhere.

Zusammenfassung

Die 1662 n. Chr. erbaute Handelsstadt Sri Hargobindpur (Pundjab, Indien), seit 1940 schwer von der Termite *Heterotermes indicola* Wasmann heimgesucht, gleicht heute einer von Bomben zerstörten Stadt (s. Abb.). Von 1900 Gebäuden sind bereits 400 völlig eingestürzt, wobei Tote und Schwerverletzte zu beklagen sind. Wegen der zu hohen Baukosten bei Verwendung von Eisenträgern oder weitgehend termitenresistenten Kernhölzern sahen sich zahlreiche Einwohner in ihrer Verzweiflung gezwungen, die Stadt zu verlassen, um sich andernorts anzusiedeln.

Der Autor empfiehlt auf Grund seiner Untersuchungen Bekämpfungs- und Vorbeugungsmaßnahmen. Ein ausführlicher Bericht wird an anderer Stelle veröffentlicht werden.

Aus dem Institut für Organische Chemie der Freien Universität Berlin, Berlin-Dahlem

Konstitution und Wirkung von Insektiziden. Mitt. X[1]): Über den nicht kontakt-insektiziden Halogenkohlenwasserstoff[2])

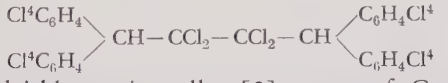
Von

RANDOLPH RIEMSCHNEIDER[3])

Mit 3 Tabellen

Für die mit der Entwicklung neuer Insektizide beschäftigten Chemiker und Biologen wäre es von Bedeutung, möglichst schon v o r der Synthese, zumindest aber v o r dem Testversuch beurteilen zu können, ob man von dem zu synthetisierenden oder bereits synthetisierten Stoff eine insektizide Wirksamkeit erwarten kann oder nicht. Obwohl über „Konstitution und Wirkung von Insektiziden" in aller Welt schon außerordentlich viel gearbeitet worden ist, ist eine solche Beurteilung bisher nur in sehr geringem Maße möglich. Immerhin läßt sich, wie im folgenden gezeigt wird, durch Arbeiten mit dem Begriff des „nicht kontakt-insektiziden Halogenkohlenwasserstoffes" die Zahl der für Testversuche in Betracht zu ziehenden Halogenverbindungen einengen.

Vom sogenannten „nicht insektiziden Halogenkohlenwasserstoff" hat Verfasser zuerst gesprochen [1], als es darum ging, die in der Literatur vorliegenden Angaben [2] über die kontakt-insektizide Wirksamkeit eines *in Aceton unlöslichen* Chlorkohlenwasserstoffs I vom *Molgewicht 638* und mit einem *Schmelzpunkt von 270°* zu widerlegen [I = 2,2,3,3-Tetrachlor-1,1,4,4-tetrakis-(p-chlor-phenyl)-n-butan (vgl. Tabelle 3, lfd. Nr. 63)]. Die insektizide Wirksamkeit von I, die mit der von



I

p,p'-DDT vergleichbar sein sollte [2], war auf Grund einer Betrachtung des *Molgewichts*, *Schmelzpunktes* und der *Lipoidlöslichkeit* von I in Zweifel gezogen worden [1], d. h. auf Grund von Kriterien, die bei einer systematischen Prüfung von ca. 160 Halogenkohlenwasserstoffen als wichtig erkannt und für die in Mitt. I und II dieser Reihe[1]) gewisse Grenzen festgelegt worden sind. Da die genannten Kriterien, die wir als Richtlinien

[1]) Frühere Mitteilungen: *I* und *II*, 2. Beih., 1. Erg.-Bd. zur „Pharmazie" 1947, 99-172; *III* und *IV*, Mitt. Physiol. chem. Inst. Bln., R 17 u. R. 18, Mai u. Juni 1948; *V*, Anz. Schädlingskunde **24**, 145—146 [1951]; *VI*, ebenda **26**, 189 [1953] und Chim. et Ind. (Paris) **72**, 261—270, 435—443 [1954]; *VII*, diese Ztschr. **35**, 500—503 [1953]; *VIII*, Z. Naturforsch. **9***b*, 95—108 [1954] und Ann. Chimica **45**, 227—235 [1955]; *IX*, Pflanzenschutzberichte (Wien) **13**, 97—105 [1954].

[2]) Vorgelegt auf dem I. Internationalen Pflanzenschutz-Kongreß in Neapel am 19. Okt. 1953.

[3]) *Anschrift für den Schriftverkehr:* Berlin-Charlottenburg 9, Bolivarallee 8.

zum Auffinden neuer Insektizide mitverwenden, nur für ausgesprochene Kontakt-Insektizide auf Grund ihres gemeinsamen Resorptionsweges gelten, ist im folgenden unter insektizider Wirksamkeit stets die Kontaktgiftwirkung (nicht Fraß- oder Gaswirkung) zu verstehen. Von den Kriterien: Schmelzpunkt, Lipoidlöslichkeit und Molekulargewicht ist das zuletzt genannte insofern besonders wertvoll, als es von einem Stoff bereits v o r seiner Synthese bekannt ist[4]). In Mitt. I und II dieser Reihe[1]) ist festgestellt worden, daß aktive Kontakt-Insektizide mit Rückstandswirkung eine m i t t l e r e M o l e k ü l g r ö ß e haben: Ihr Molekulargewicht liegt innerhalb der Grenzen 270 und 430/480. Die untere Begrenzung ergibt sich aus praktischen Gesichtspunkten heraus, Rückstandswirkung ist ein wesentliches Charakteristikum der neueren Kontakt-Insektizide; die v o r der Entdeckung des p,p'-DDT-Wirkstoffes (Molgew. 354,5) für die Zwecke der Schädlingsbekämpfung verwendeten Halogenkohlenwasserstoffe sind ausnahmslos niedermolekulare, leicht flüchtige Verbindungen o h n e Rückstandswirkung: Tabelle 1. Der S c h m e l z p u n k t gut wirksamer Kon-

Tabelle 1. V o r der Entdeckung des p,p'-DDT als Insektizide verwendete Halogenkohlenwasserstoffe

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Molgewicht	Siedepunkt + °C	Schmelzpunkt °C	Verwendet seit[a])
1	Methylbromid	95	4,6	— 93	1932
2	Chloroform	119	61	— 63,5	
3	Tetrachlorkohlenstoff	154	76,6	— 23	1908
4	s-Dichloräthan	99	83,7	— 35,3	1927
5	s-Dibromäthan	188	131,5	+ 10,0	1925
6	s-Tetrachloräthan	168	146,2	— 42,5	1925—26
7	Pentachloräthan	202	162	— 29,0	1936
8	Hexachloräthan	237	185,5	+187	1920
9	Tetrachloräthylen	166	120,8	— 22,4	1927
10	Trichloräthylen	131	87,2	— 73	1938
11	o-Dichlorbenzol	147	179	— 17,5	
12	p-Dichlorbenzol	147	173,7	+ 53	1916
13	Trichlorbenzole	181,5	208—219		1935
14	Chlornaphthaline	163	259—265		

[a]) Literatur bei Riemschneider [4]

takt-Insektizide der Halogenkohlenwasserstoffklasse liegt immer unter 200°, die Löslichkeit der hochwirksamen Verbindungen in fettlösenden Lösungsmitteln ist beträchtlich. Zur Beurteilung der L i p o i d l ö s l i c h k e i t von Halogenverbindungen vergleichen wir ihre Löslichkeit in Aceton bzw. Chloroform. Nähere Angaben über Molgewicht, Schmelzpunkt und Lipoidlöslichkeit einiger Halogenkohlenwasserstoffe mit kontakt-insektizider Wirksamkeit sind in Tabelle 2 gemacht worden.

Auf Grund der genannten Kriterien läßt sich zwar nicht voraussagen, ob ein Halogenkohlenwasserstoff, der diese Kriterien erfüllt, insektizide Wirksamkeit zeigen wird oder nicht; jedoch kann ausgesagt werden, daß von ihm keine oder nur eine schwache, für die Praxis unbedeutende Wirksamkeit zu erwarten ist, wenn er nicht oder kaum lipoidlöslich ist, sein Molekulargewicht und/oder sein Schmelzpunkt o b e r h a l b der angegebe-

[4]) Es sei denn, es entstehen Dimere oder Polymere an Stelle des erwarteten Monomeren.

Tabelle 2. Molgewicht, Schmelzpunkt und Lipoidlöslichkeit einiger Halogenkohlenwasserstoffe mit kontakt-insektizider Wirksamkeit.

Lfd. Nr.	Bezeichnung [Abkürzung]	Summenformel	Molekulargewicht	Schmelzpunkt °C	Lipoidlöslichkeit g in ml Aceton
	DDT- und DDD-Gruppe				
1	β,β,β-Trichlor-α,α-bis-(4-chlor-phenyl)-äthan [p,p'-DDT]	$C_{14}H_9Cl_5$	354,5	108	21
2	β,β,β-Trichlor-α,α-bis-(4-fluor-phenyl)-äthan [p,p'-DFDT]	$C_{14}H_9F_2Cl_3$	321,5	44	> 350
3	β,β,β-Trichlor-α,α-bis-(4-brom-phenyl)-äthan [p,p'-DBrDT]	$C_{14}H_9Cl_3Br_2$	443,5	140	
4	β,β-Dichlor-α,α-bis-(4-chlor-phenyl)-äthan [p,p'-DDD]	$C_{14}H_{10}Cl_4$	320	111	50
5	β,β-Dichlor-α,α-bis-(4-fluor-phenyl)-äthan [p,p'-DFDD]	$C_{14}H_{10}F_2Cl_2$	287	77	
	HCH-Gruppe				
6	γ-1.2.3.4.5.6-Hexachlor-cyclohexan (1e2e3e4a5a6a[Cl])[d] [Gammexan, Lindan]	$C_6H_6Cl_6$	291	113	56 (25) [a]
7	γ-1.2-Dibrom-3.4.5.6-tetrachlor-cyclohexan (1e2a[Br]3a4a5e6e[Cl])[b,d]	$C_6H_6Cl_4Br_2$	380	123 [b]	(24) [a]
	Diën-Gruppe[c]				
8	4.5.6.7.10.10-Hexachlor-4.7-methylen-4.7.8.9-tetrahydro-inden[f, g]	$C_{10}H_6Cl_6$	339	ab 155 [f, g]	
9	1.2.4.5.6.7.10.10-Oktachlor-4.7-methylen-4.7.8.9-tetrahydro-hydrindene [M 410, Chlordan][e, f]	$C_{10}H_6Cl_8$	410	101—103, 102—104	
10	4.5.6.7-Tetrachlor-10.10-difluor-4.7-methylen-4.7.8.9-tetrahydro-inden[f]	$C_{10}H_6F_2Cl_4$	306	ab 37	
11	1.2.4.5.6.7-Hexachlor-10.10-difluor-4.7-methylen-4.7.8.9-tetrahydro-hydrindene [M 377][f]	$C_{10}H_6F_2Cl_6$	377	$Kp_{0,8}$: 135—139	
12	3(oder9)4.5.6.7.10.10-Heptachlor-4.7-methylen-4.7.8.9-tetrahydro-inden [Heptachlor]	$C_{10}H_5Cl_7$	373	95—96(?)	75
13	1.2.3.4.10.10-Hexachlor-1.4.4a.5.8.8a-hexahydro-1.4; 5.8-bis-methylen-naphthalin[h] [Aldrin]	$C_{12}H_8Cl_6$	365	104	159
	Terpen-Gruppe				
14	Chloriertes Camphen [Toxaphen]	$C_{10}H_{10}Cl_8$	414	65—90	> 450

a) in $CHCl_3$

b) Herstellungsvorschriften in Mh. Chem. **85**, 1133 [1954], Z. Naturforsch. **9b**, 751 [1954]; ebenda auch Ergebnisse der Testversuche.

c) Zur Diën-Gruppe fassen wir Insektizide zusammen, bei deren Herstellung die Diën-Synthese eine Rolle spielt. Vgl. diese Ztschr. **33**, 481, 600 [1952], **34**, 101, 405 [1953]; Österr. Apotheker Ztg. **5**, 540 [1951]; Euclides (Madrid) **11**, 373—381 [1951], **12**, 35—41, 91—105 [1952].

d) Vgl. Fußnote d) der Tab. 3.

e) Über die Entwicklung von M 410 und Chlordan hat Verf. ausführlich berichtet in: Chim. et Ind. (Paris) **64**, 695—698 [1950].

f) Herstellungsvorschrift in Mitt. Physiolog. chem. Inst. Bln., R **11**, Okt. 1947 [7]. Vgl. auch Chemical Abstracts 1955, 8216.

g) Herstellungsvorschrift in Mh. Chem. **83**, 804 [1952].

h) Bezifferung nach Chemical Abstracts.

Tabelle 3. Molekulargewicht, Schmelzpunkt und Lipoidlöslichkeit einiger in Petrischalentesten auf kontakt-insektizide Wirksamkeit geprüfter Halogenkohlenwasserstoffe

Lfd. Nr. [a]	Bezeichnung [Herstellung]	Summenformel	Molekulargewicht	Schmelzpunkt °C [i]	Löslichkeit [b]	Unwirksam bei Anwendung von 1—3 mg bzw. 5 mg Schale [c] gegenüber
1	β,β,β,-Tribrom-α,α-bis-(4-brom-phenyl)-äthan [aus Brombenzol u. Bromal (2 : 1)]	$C_{14}H_9Br_5$	*577*	174		*Drosophila, Melophagus*
2	Heptachlor-α,α-bis-(4-chlor-phenyl)-n-butan [aus Chlorbenzol und Heptachlorbutyraldehyd (2 : 1)]	$C_{16}H_9Cl_9$	*520*	> 200		*Calandra, Melophagus, Musca*
3	β,β,β-Trichlor-α,α-bis-(4-methyl-α-naphthyl-äthan [aus α-Methyl-naphthalin und Chloral (2 : 1): Vers. 1]	$C_{24}H_{19}Cl_3$	414	*206*		*Acanthoscelides, Calliphora, Drosophila, Melophagus*
4	β,β,β-Trichlor-α,α-bis-(4-chlor-α-naphthyl)-äthan [aus α-Chlor-naphthalin und Chloral (2 : 1) gemäß Vers. 1]	$C_{22}H_{13}Cl_5$	*455*	*225*	w	*Acanthoscelides, Calliphora, Drosophila, Melophagus*
5	β,β,β-Trichlor-α,α-bis-(4-brom-α-naphthyl)-äthan [aus α-Brom-naphthalin und Chloral (2 : 1) gemäß Vers. 1]	$C_{22}H_{13}Cl_3Br_2$	*544*	*221*	w	*Acanthoscelides, Calliphora, Drosophila, Melophagus*
6	β,β,γ-Trichlor-α,α-bis-(α-naphthyl)-n-butan [aus Naphthalin und Trichlorbutyraldehyd (2 : 1): Vers. 2]	$C_{24}H_{19}Cl_3$	414	*198*		*Melophagus, Musca*
7	β,β,γ-Trichlor-α,α-bis-(4-chlor-α-naphthyl)-n-butan [aus α-Chlor-naphthalin und Trichlorbutyraldehyd (2 : 1): Vers. 2]	$C_{24}H_{17}Cl_5$	*483*	166		*Melophagus, Musca*
8	β,β,γ-Trichlor-α,α-bis-(chlor-naphthyl)-n-butan [aus β-Chlor-naphthalin und Trichlorbutyraldehyd (2 : 1): Vers. 2]	$C_{24}H_{17}Cl_5$	*483*	*208*		*Melophagus, Musca*
9	β-1.2.4.5-Tetrachlor-cyclohexan (1e2e4e5e) [d] [durch Addition von Chlor an Cyclohexadiën-(1,4)]	$C_6H_8Cl_4$	222	*228*	w	*Acanthoscelides, Calandra, Calliphora, Leptinotarsa*
10	β-1.2.4.5-Tetrabrom-cyclohexan (1e2e4e5e) [d] [durch Addition von Brom an Cyclohexadiën-(1,4)]	$C_6H_8Br_4$	400	*218*	w	*Acanthoscelides, Calandra, Calliphora, Leptinotarsa*
11	β-1.2-Dibrom-4,5-dichlor-cyclohexan (1e2e[Br] 4e5e[Cl]) [d] [durch Addition von Chlor an 4.5-Dibrom-cyclohexen-(1) gemäß Mh. Chem. 84, 1241 (1953) und 83, 1285 (1952)]	$C_6H_8Cl_2Br_2$	311	*240*	w	*Acanthoscelides, Musca*

	5e6e)[d]) [durch Addition von Chlor an Benzol nach 9. Beih., 1. Erg.-Bd. zur „Pharmazie“ **1949**, 741, 751]					*phila, Melophagus, Musca*
13	ε-1.2.3.4.5.6-Hexachlor-cyclohexan (1e2e3a4e 5e6a)[d]) [durch Addition von Chlor an Benzol nach Liebigs Ann. **580**, 197 (1953)]	$C_6H_6Cl_6$	291	*218*	w	*Calandra, Calliphora, Drosophila, Melophagus, Musca*
14	α-1.2.3.4.5.6-Hexabrom-cyclohexan (1e2e3e4e 5a6a)[d]) [durch Addition von Brom an Benzol]	$C_6H_6Br_6$	*558*	*221*	w	*Calandra, Calliphora, Drosophila, Melophagus, Musca*
15	β-1.2.3.4.5.6-Hexabrom-cyclohexan (1e2e3e4e 5e6e)[d]) [durch Addition von Brom an Benzol]	$C_6H_6Br_6$	*558*	*253*	u	*Calandra, Calliphora, Drosophila, Melophagus, Musca*
16	γ-1.2.3.4.5.6-Hexabrom-cyclohexan (1e2e3e4e 5e6a)[d]) [durch Addition von Brom an Benzol][e])	$C_6H_6Br_6$	*558*	*>160*		*Acanthoscelides, Drosophila, Musca*
17	β-1.2-Dibrom-3.4.5.6-tetrachlor-cyclohexan (1e2e[Br]3e4e5e6e[Cl][d]) [durch gleichzeitige Addition von Chlor und Brom an Benzol nach Z. Naturforsch. **9b**, 751 (1954)]	$C_6H_6Cl_4Br_2$	380	*282*	u	*Acanthoscelides, Musca*
18	1.2.3.4-Tetrabrom-5.6-dichlor-cyclohexan 1e2e3e4e5a6a)[d]) [durch gleichzeitige Addition von Chlor und Brom an Benzol: Vers. 3]	$C_6H_6Cl_2Br_4$	*469*	*203*	w	*Acanthoscelides, Calandra, Drosophila, Leptinotarsa*
19	1.2.4.5-Tetrabrom-1.4-dichlor-cyclohexan (1ea2e4ea5e)[d]) [durch Addition von Brom an 1,4-Dichlor-cyclohexadiën-(1,4) nach Z. Naturforsch. **6b**, 412 (1951)]	$C_6H_6Cl_2Br_4$	*469*	*200*	w	*Acanthoscelides, Calandra, Drosophila, Musca*
20	1.2.3.4.5.6-Hexabrom-l-fluor-cyclohexan [durch Addition von Brom an Fluorbenzol]	$C_6H_5FBr_6$	*576*	127		*Calandra, Drosophila*
21	1.2.3.4.5.6-Hexabrom-l-chlor-cyclohexan [durch Addition von Brom an Chlorbenzol]	$C_6H_5ClBr_6$	*592*	126		*Calandra, Drosophila*
22	Tetrabromtrichlorcyclohexan der 1.1.2.3.4.5.6-Reihe [durch gleichzeitige Addition von Chlor und Brom an Chlorbenzol: Vers. 4a]	$C_6H_5Cl_3Br_4$	*503*	129		*Acanthoscelides, Drosophila,*

a) Es sind die Halogenkohlenwasserstoffe der lfd. Nr. 1 bis 8: DDT-Analoge, der lfd. Nr. 9 bis 27: Cyclohexanderivate wie Gammexan. Die Halogenkohlenwasserstoffe der lfd. Nr. 28 bis 47 wurden mittels Diën-Synthese aus C_5Cl_6 [f]) Pentachlorcyclopentadiën, Tetrachlordifluorcyclopentadiën bzw. C_5Br_6 g) gewonnen wie die Insektizide der Diën-Gruppe. Die ab lfd. Nr. 48 aufgeführten Halogenkohlenwasserstoffe sind sämtlich literaturbekannt und o h n e konstitutionelle Verwandtschaft zu Stoffen der DDT-, HCH- oder Diën-Gruppe.

b) w = wenig löslich in $CHCl_3$ bei 20°; u = unlöslich bzw. fast unlöslich in $CHCl_3$ bei 20°.

c) Beschreibung der Testversuche im „Experimentellen Teil“.

d) Erläuterung der aus Ziffern und den Buchstaben e und a (p) gebildeten Sessel-Konfigurations-Bezeichnungen in Österr. Chemiker-Ztg. **55**, 161—167 [1954]. Verf. verwendet jetzt die Buchstaben e und a statt e und p, nachdem auch d i e Autoren nicht mehr e und p schreiben, die diese Buchstaben eingeführt haben (C. W. Pitzer und Mitarbeiter, J. Amer. chem. Soc. **1947**, 2488).

e) Unveröffentlicht.

i) z. T. unter Zersetzung schmelzend.

Lfd. Nr. [a]	Bezeichnung [Herstellung]	Summenformel	Molekulargewicht	Schmelzpunkt °C [i]	Löslichkeit [b]	Unwirksam bei Anwendung von 1—3 mg bzw. 5 mg Schale [c] gegenüber
23	Tetrabromtrichlorcyclohexan der 1.1.2.3.4.5.6-Reihe [durch gleichzeitige Addition von Chlor und Brom an Chlorbenzol: Vers. 4b]	$C_6H_5Cl_3Br_4$	*503*	113		*Acanthoscelides, Drosophila*
24	1.1.2.3.4.5.6-Heptachlor-4-fluor-cyclohexan (1ea2e3e4ea5e6e)[d] [durch Chlorierung von Fluorbenzol: Vers. 5]	$C_6H_4FCl_7$	343	*217*	w	*Acanthoscelides, Drosophila, Musca*
25	1-Brom-1.2.3.4.4.5.6-heptachlor-cyclohexan (1e[Br]1a2e3e4ea5e6e[Cl])[d] [durch Chlorierung von β-1.2-Dibrom-3.4.5.6-tetrachlor-cyclohexan][e]	$C_6H_4Cl_7Br$	404	*254*	w	*Acanthoscelides, Drosophila, Musca*
26	Dodekachlorcyclohexan [durch Addition von Chlor an Hexachlorbenzol nach Mh. Chem. **85**, 975 (1954)]	C_6Cl_{12}	*498*	*295*	u	*Acanthoscelides, Calandra, Drosophila, Leptinotarsa, Musca*
27	Monofluor-endekachlorcyclohexan [durch Chlorierung von 1.1.2.3.4.5.6-Heptachlor-4-fluor-cyclohexan; vgl. Vers. 5][e]	C_6FCl_{11}	*481*	*315* (ab 305)	w	*Acanthoscelides, Calandra, Calliphora, Drosophila*
28	4.5.6.7.10.10-Hexabrom-4.7-methylen-4.7.8.9-tetrahydro-inden [aus C_5Br_6[g]) und Cyclopentadiën nach Mh. Chem. **83**, 816 (1952)]	$C_{10}H_6Br_6$	*606*	ab 145	w	*Acanthoscelides, Drosophila, Melophagus*
29	1.2.4.5.6.7.10.10-Oktabrom-4.7-methylen-4.7.8.9-tetrahydro-hydrinden [durch Addition von Brom an 4.5.6.7.10.10-Hexabrom-4.7-methylen-4.7.8.9-tetrahydro-inden][e]	$C_{10}H_6Br_8$	*765*	[e]		*Acanthoscelides, Drosophila, Melophagus, Musca*
30	1.2-Dichlor-4.5.6.7.10.10-hexabrom-4.7-methylen-4.7.8.9-tetrahydro-hydrinden [durch Addition von Chlor an 4.5.6.7.10.10-Hexabrom-4.7-methylen-4.7.8.9-tetrahydro-inden][e]	$C_{10}H_6Cl_2Br_6$	*677*	[e]		*Acanthoscelides, Drosophila Melophagus*
31	1.2.3.4.5.6.7.8.9.10-Dekachlor-4.7-methylen-4.7.8.9-tetrahydro-hydrinden (Pentachlorcyclopentadiën-Dimeres nach Mitt. Physiol. chem. Inst. Bln., R **11**, Okt. 1947 [7])	$C_{10}H_2Cl_{10}$	*477*	*214*	w	*Drosophila, Melophagus*
32	1.2.4.5.6.7.8.9-Oktachlor-3.3.10.10-tetrafluor-4.7-methylen-4.7.8.9-tetrahydro-hydrinden (Tetrachlordifluorcyclopentadiën-Dimeres nach Mitt. Physiolog. chem. Inst. Bln., R **11**, Okt.	$C_{10}F_4Cl_8$	*480*	*274*	u	*Drosophila, Melophagus, Musca*

	Addukt aus 2 Mol C_5Cl_6[f]) und 1 Mol Butadiën[e])	$C_{14}H_6Cl_{12}$	*600*	*233*	w	*Drosophila, Melophagus*
34	1.2.3.4.5.6.7.8.14.14-Dekachlor-15.15-difluor-1.4; 5.8-bis-methylen-1.4.5.8.10.11.12.13-oktahydro-fluoren (aus C_5Cl_6[f]) und 4.5.6.7-Tetrachlor-10.10-difluor-4.7-methylen-4.7.8.9-tetrahydro-inden vom Schmp. 37° nach [7])	$C_{15}H_6F_2Cl_{10}$	*579*	[c])	u	*Drosophila, Leptinotarsa, Musca*
35	1.2.3.4.5.6.7.8.14.14-Dekachlor-1.4;5.8-bis-methylen-1.4.5.8.10.11.12.13-oktahydro-fluoren [aus C_5Cl_6[f]) und $C_{10}H_8Cl_4$ vom Sdp_1: 95—97°][e])	$C_{15}H_8Cl_{10}$	*543*	[c])	w	*Drosophila, Melophagus, Musca*
36	1.2.3.4.5.6.7.8.14.14.15.15-Dodekachlor-1.4; 5.8-bis-methylen-1.4.5.8.10.11.12.13-oktahydro-fluoren [aus C_5Cl_6[f]) und 4.7.8.9.10.10-Hexachlor-4.7-methylen-4.7.8.9-tetrahydro-inden nach Mh. Chem. **83**, 811 (1952)]	$C_{15}H_6Cl_{12}$	*612*	*306*	u	*Calandra, Calliphora, Drosophila, Leptinotarsa, Melophagus, Musca*
37	1.2.3.4.14.14-Hexachlor-5.6.7.8.15.15-hexabrom-1.4; 5.8-bis-methylen-1.4.5.8.10.11.12.13-oktahydro-fluoren [aus C_5Cl_6[f]) und 4.7.8.9.10.10-Hexabrom-4.7-methylen-4.7.8.9-tetrahydro-inden nach Mh. Chem. **83**, 816 (1952)]	$C_{15}H_6Cl_6Br_6$	*878*	*330*	u	*Acanthoscelides, Calliphora, Drosophila, Leptinotarsa, Melophagus, Musca*
38	1.2.3.4.6.7.8.9.12.12.14.14-Dodekachlor-1.4.4a.4b.5.5a.6.9.9a.10.10a.11a-dodekahydro-1.4; 5.10; 6.9-tri-methylen-benzo[b]fluoren [aus C_5Cl_6[f]) und Dicyclopentadiën][e])	$C_{20}H_{12}Cl_{12}$	*678*	*258*	u	*Acanthoscelides, Calliphora, Drosophila, Melophagus*
39	1.2.3.4.5.6.7.8.13.13.14.14-Dodekachlor-1.4.4a.4b.5.8.8a.12b-oktahydro-1.4; 5.8-bis-methylen-triphenylen (aus C_5Cl_6[f]) und Naphthalin nach Vers. 6 [7])	$C_{20}H_8Cl_{12}$	*674*	*216*	w	*Calliphora, Drosophila, Melophagus*
40	10-Methyl-1.2.3.4.5.6.7.8.13.13,14.14-dodekachlor-1.4.4a.4b.5.8.8a.12b-oktahydro-1.4; 5.8-bis-methylen-triphenylen	$C_{21}H_{10}Cl_{12}$	*688*	[c])	w	*Calliphora, Drosophila, Melophagus*
41	10-Brom-1.2.3.4.5.6.7.8.13.13.14.14-dodekachlor-1.4.4a.4b.5.8.8a.12b-oktahydro-1.4; 5.8-bis-methylen-triphenylen [aus C_5Cl_6[f]) und β-Brom-naphthalin][e])	$C_{20}H_7Cl_{12}Br$	*753*	184	w	*Calliphora, Drosophila, Leptinotarsa*

a), b), c), d), i) siehe Seite 109

e) Unveröffentlicht.

f) C_5Cl_6 = Hexachlorcyclopentatiën.

g) C_5Br_6 = Hexabromcyclopentadien.

Lfd. Nr. [a]	Bezeichnung [Herstellung]	Summenformel	Molekulargewicht	Schmelzpunkt °C [i]	Löslichkeit [b]	Unwirksam bei Anwendung von 1—3 mg bzw. 5 mg Schale [c] gegenüber
42 [h]	Addukt aus 2 Mol C_5Cl_6 [f] und 1 Mol Anthracen (nach Vers. 7a [7])	$C_{24}H_{10}Cl_{12}$	724	240	w	*Calliphora, Drosophila,*
43	Addukt aus 2 Mol C_5Cl_6 [f] und 1 Mol Pyren [e]	$C_{26}H_{10}Cl_{12}$	748	[e]	w	*Calliphora, Drosophila, Musca*
44	Addukt aus 2 Mol C_5Cl_6 [f] und 1 Mol Benzanthren [e]	$C_{28}H_{12}Cl_{12}$	774	[e]	w	*Drosophila, Musca*
45	Addukt aus 2 Mol C_5Cl_6 [f] und 1 Mol Chrysen [e]	$C_{28}H_{12}Cl_{12}$	774	[e]	w	*Drosophila, Melophagus, Musca*
46	Addukt aus 4 Mol C_5Cl_6 [f] und 1 Mol Anthracen (nach Vers. 7b [7])	$C_{34}H_{10}Cl_{24}$	1269	> 300	u	*Drosophila, Melophagus, Musca*
47	Addukt aus 4 Mol C_5Cl_6 [f] und 1 Mol Phenanthren [e]	$C_{34}H_{10}Cl_{24}$	1219	> 300	u	*Drosophila, Leptinotarsa, Melophagus, Musca*
48	Hexachlorbenzol [k]	C_6Cl_6	285	225	w	*Calandra, Calliphora, Drosophila, Melophagus, Musca*
49	2.3.4.5.6-Pentachlor-toluol	$C_7H_3Cl_5$	264	224		*Acanthoscelides, Drosophila*
50	Oktachlornaphthalin	$C_{10}Cl_8$	404	202	w	*Drosophila, Musca*
51	Perchlordiphenyl	$C_{12}Cl_{10}$	499	340	w	*Drosophila, Musca*
52	9,10-Dichlor-anthracen	$C_{14}H_8Cl_2$	247	210	u	*Calandra, Melophagus, Musca*
53	9,10-Dichlor-anthracen-oktachlorid [durch Chlorierung von Anthracen]	$C_{14}H_8Cl_{10}$	531	280	u	*Calandra, Melophagus*
54	1.2.3.4.10-Pentabrom-9-isopropyl-1.2.3.4-tetrahydro-anthracen [durch Bromierung von 9-Isopropyl-anthracen]	$C_{17}H_{15}Br_5$	619	165	w	*Calandra, Drosophila, Musca*
55	1.2.3.4.10-Pentabrom-9-isoamyl-1.2.3.4-tetrahydro-anthracen [durch Bromierung von 9-Isoamyl-anthracen]	$C_{19}H_{19}Br_5$	647	162	w	*Acanthoscelides, Drosophila, Melophagus*
56	1.5.9.10-Tetrachlor-9.10-diphenyl-dihydro-anthracen [durch Chlorierung von 1.5-Dichlor-9.10-diphenyl-anthracen]	$C_{26}H_{16}Cl_4$	460	253		*Acanthoscelides, Drosophila, Melophagus*
57	9,10-Dichlor-9,10-bis-(4-brom-phenyl)-dihydro-anthracen [durch Chlorierung von 9,10-bis-(4-brom-phenyl)-anthracen]	$C_{26}H_{16}Cl_2Br_2$	559	218		*Acanthoscelides, Drosophila, Melophagus, Musca*
58	2.7.2′.7′-Tetrachlor-difluorenyliden [aus 2.7.9.9-Tetrachlor-fluoren n. Kaufer]	$C_{26}H_{12}Cl_4$	466	> 382	u	*Acanthoscelides, Drosophila, Melophagus*

59	2.7.9.2′.7′.9′-Hexabrom-difluorenyl-(9.9′) [durch Bromierung von 2.7.2′.7′-Tetrabrom-difluorenyliden]	$C_{26}H_{12}Br_6$	*804*	*310*		*Drosophila, Melophagus, Musca*
60	1.2-Dichlor-1.1.2.2-tetrakis-(p-chlor-phenyl)-äthan [aus Tetrakis-(4-chlor-phenyl)-äthylen und SO_2Cl_2]	$C_{26}H_{16}Cl_6$	*541*	190—192		*Calandra, Drosophila, Musca*
61	2.2.3.3-Tetrachlor-1.1.4.4-tetraphenyl-n-butan [durch Hydrierung von β,β,β-Trichlor-α,α-diphenyl-äthan]	$C_{28}H_{22}Cl_4$	*500*	189		*Calandra, Drosophila, Musca*
62	2.2.3.3-Tetrachlor-1.1.4.4-tetra-p-tolyl-n-butan [durch Hydrierung von β,β,β-Trichlor-α,α-bis-(4-methyl-phenyl)-äthan]	$C_{32}H_{30}Cl_4$	*627*	178	u	*Calandra, Drosophila, Musca*
63	2.2.3.3-Tetrachlor-1.1.4.4-tetrakis-(p-chlor-phenyl)-n-butan [durch Hydrierung von β,β,β-Trichlor-α,α-bis-(4-chlor-phenyl)-äthan]	$C_{28}H_{18}Cl_8$	*638*	*270*	u	*Calandra, Drosophila, Musca*
64	1.2.3.4.5.6-Hexabrom-1.6-diphenyl-n-hexan [durch Addition von Brom an 1,6-Diphenyl-hexatriën-(1.3.5)]	$C_{18}H_{16}Br_6$	*712*	*279—280*	u	*Calandra, Drosophila, Musca*
65	1.2.3.4.5.6.7.8-Oktabrom-1.8-diphenyl-n-oktan [durch Addition von Brom an 1.8-Diphenyl-oktatetraën-(1.3.5.7)]	$C_{20}H_{18}Br_8$	*898*	*247*	u	*Calandra, Drosophila, Musca*
66	ω,ω′-Bis-(2,7-dichlor-fluorenyliden)-m-xylol [aus 2.7-Dichlor-fluoren und Isophthalaldehyd (2 : 1)]	$C_{34}H_{18}Cl_4$	*568*	*255*		*Calandra, Drosophila, Musca*
67	Trichlor-dekacyclen [aus dekacyclentrisulfonsaurem Na u. PCl_5]	$C_{36}H_{15}Cl_3$	*554*	*> 356*	u	*Calandra, Drosophila, Musca*
68	Tetrachlor-dekacyclen [aus dekacyclentetrasulfonsaurem Na u. PCl_5]	$C_{36}H_{14}Cl_4$	*588*	*> 350*	u	*Calandra, Drosophila, Musca*
69 l)	ε-Tetra-p-tolyl-truxilldiol-dichlorid [aus ε-Tetra-p-tolyl-truxilldiol und HCl]	$C_{46}H_{42}Cl_2$	*666*	156		*Calandra, Drosophila, Musca*

a), b), c), d), i) siehe Seite 109

e), f) siehe Seite 111

g) C_5Br_6 = Hexabromcyclopentadiën.

h) Bei den Addukten der lfd. Nr. 42—47 wurde von der Angabe der systematischen chemischen Bezeichnungen abgesehen, da die Konstitution der Addukte noch nicht in allen Fällen feststeht und die Bezeichnungen z. T. sehr wenig anschaulich sind.

k) Pentachlorfluorbenzol vom Schmp. 142° erwies sich gegenüber *Calandra, Calliphora* und *Melophagus* ebenfalls unwirksam.

l) experimentell abgeschlossen im Juni 1953.

nen Grenzen liegt, wie im Fall von I gezeigt worden ist. Um nun die allgemeine Gültigkeit der Grenzwerte von Molgewicht und Schmelzpunkt für den „nicht insektiziden Halogenkohlenwasserstoff" zu beweisen, hat Verfasser in den Jahren 1947 bis 1953 eine größere Anzahl von Halogenkohlenwasserstoffen mit einem über 480 liegenden Molgewicht und/oder über 200° liegenden Schmelzpunkt synthetisiert und auf insektizide Wirksamkeit geprüft bzw. prüfen lassen. 69 dieser Halogenkohlenwasserstoffe sind in Tabelle 3 unter Angabe von Herstellung, Summenformel, Schmelzpunkt, z. T. Lipoidlöslichkeit und Testtier(en) zusammengestellt. Die sorgfältige Untersuchung dieser Halogenverbindungen im Petrischalenfilm- bzw. filtertest ergab in allen Fällen völlige Unwirksamkeit gegenüber den verwendeten Testtieren: *Acanthoscelides obtectus* Say, *Calandra granaria* L., *Calliphora erythrocephala* M., *Drosophila melanogaster* M., *Haematopinus suis* L., *Leptinotarsa decemlineata* Say, *Melophagus ovinus* L. oder/und *Musca domestica* L. Die seinerzeit für den als „nicht insektizid" erwarteten und erkannten Halogenkohlenwasserstoff I gemachte Aussage [1] trifft also auch für die 69 Halogenverbindungen der Tabelle 3 zu. Daraus läßt sich der Schluß ziehen, daß a l l e theoretisch möglichen Halogenkohlenwasserstoffe mit einem Molgewicht über 480 und einem Schmelzpunkt über 200° und geringer Lipoidlöslichkeit unwirksam oder fast unwirksam sind. Eine evtl. aufgefundene Aktivität ist keinesfalls so groß, daß der betreffende Stoff als Kontakt-Insektizid für die Praxis in Frage kommt. Damit haben wir den Begriff des „nicht insektiziden Halogenkohlenwasserstoffs" genauer definiert und gleichzeitig seine Brauchbarkeit bestätigt.

Auf Grund der Versuche dieser Arbeit können halogenhaltige Polymere von vornherein von einer Prüfung auf kontakt-insektizide Wirksamkeit ausgeschlossen werden. Von der Synthese stereoisomerer β,β,β-Trichlor-α,α-bis-[1,2,3,4,5,6-hexachlor-cyclohexyl]-äthane (II), an die man im Sinne einer

II

„DDT-Gammexan-Kombination" denken könnte, wird allein schon auf Grund des II zukommenden Molekulargewichtes (711,5) abzusehen sein; gegen jegliche kontakt-insektizide Wirksamkeit von II spricht überdies die „behinderte freie Drehbarkeit" der Komponenten dieses „DDT-Analogen"[5]).

Ob eine Erweiterung des oben definierten Begriffes des „nicht insektiziden Halogenkohlenwasserstoffs" zum Begriff einer „nicht insektiziden Verbindung beliebiger Art" möglich sein wird, läßt sich auf Grund des dem Verfasser zur Zeit vorliegenden Versuchsmaterials noch nicht sagen. Wahrscheinlich ist eine solche Verallgemeinerung bis zu einem gewissen Grade statthaft, zumal unsere Feststellungen über die „Molekülgröße von Kontakt-Insektiziden der Halogenkohlenwasserstoffklasse" von amerikanischen Autoren [3] bereits auf Insektizide v e r s c h i e d e n e r Stoffklassen übertragen werden konnten. Allerdings wenden jene Autoren unsere Anschauungen über die Molekülgröße nicht nur auf Kontakt-Insektizide mit Rückstandswirkung an. Über eine Anwendung des Kriteriums Molekülgröße auf O-haltige Halogenverbindungen vergleiche Mitt. VII dieser Reihe[1]).

[5]) Vgl. Mitt. *VI* und *VIII*, l. c. Fußnote 1.

Experimenteller Teil

A. Toxikologische Versuche

Petrischalenfilmtest: Je 5,0 ml einer frisch bereiteten Lösung oder Suspension von 1 bis 3 mg der in Tab. 3 genannten Halogenkohlenwasserstoffe in doppelt destilliertem Aceton wurden bei 20° in Petrischalen (Grundfläche 58 cm^2) pipettiert und zum Verdampfen des Lösungsmittels bei 20° aufbewahrt. Nach 5 Stdn. wurden in jede Petrischale je 10 bis 15 mit Äther betäubte Testtiere gebracht und die Schalen mit den Deckeln verschlossen. *Calliphora* und *Musca* wurden 12 Stdn., *Drosophila* 5 Stdn. beobachtet. Versuchstemperatur 20°.

Petrischalenfiltertest: Mittels Pipette wurden 3,0 ml einer frisch bereiteten Lösung oder Suspension von 5 mg der in Tab. 3 genannten Halogenkohlenwasserstoffe in doppelt destilliertem Aceton möglichst gleichmäßig auf einem (auf einem Nadelständer liegenden) Filter verteilt. Nach dem Trocknen wurde das präparierte Filter in den Deckel einer Petrischale gebracht und nach Einbringen von 10 Testtieren *(Acanthoscelides, Calandra, Leptinotarsa* oder *Melophagus)* wurden die Unterteile der Schalen auf die Filter in die Deckel gelegt. Durch diese Anordnung konnten die Filter ohne weitere Hilfsmittel glatt am Boden gehalten werden, so daß die Insekten nicht mehr unter die Filter zu laufen vermochten. Die Beobachtungszeit betrug 48 Stdn. Vgl. auch 9. Beih., 1. Erg. Bd. zur „Pharmazie" 1949, 691.

Ein Halogenkohlenwasserstoff wurde als „unwirksam" bezeichnet, wenn sich die Tiere des Petrischalenfilmtest- oder Petrischalenfiltertestversuches nicht anders als die der Kontrollversuche verhielten. Gearbeitet wurde immer nur mit solchen Petrischalen, in denen im Blindversuch 5 *Drosophilae* nach 5 Stdn. noch ein völlig normales Verhalten gezeigt hatten. Hinsichtlich der Reinigung aller verwendeten Geräte verfuhren wir, wie auf Seite 683 der oben zitierten Veröffentlichung beschrieben worden ist. Vgl. auch [6].

B. Chemische Versuche

Vorschriften zur Herstellung einiger in Tabelle 3 genannter Halogenkohlenwasserstoffe:

1. Umsetzung von Chloralhydrat (III) und α-Methyl-naphtalin (IV) [Tab. 3, lfd. Nr. 3]

Zu 60 g III und 450 ml konz. H_2SO_4 wurden bei 0° unter Rühren im Verlauf von 1 Stde. 290 g IV gegeben und nach weiterem 2-stdg. Rühren in 1000 g Eiswasser gegossen. Nach Waschen mit Wasser wurde in wenig heißem Toluol gelöst, nach Trocknen mit entwässertem Natriumsulfat heiß filtriert und mit Methanol versetzt. Die ausgeschiedenen Kristalle kristallisierten wir aus einem Toluol-Methanol-Gemisch und zuletzt aus Eisessig um. Ausbeute: 131 g β,β,β-*Trichlor-α,α-bis-(4-methyl-α-naphthyl)-äthan* vom Schmp. 206° (V).

$V = C_{24}H_{19}Cl_3$ (414)	Ber.	C 69,6	H 4,6	Cl 25,8
	Gef.	C 69,4	H 4,3	Cl 26,0

Durch 12-stdg. Kochen von 2 g V in 250 ml 4-n methanol.KOH erhielten wir 1,6 g β,β-Dichlor-α,α-bis-(4-methyl-α-naphthyl)-äthylen vom Schmp. 211° (VI)

$VI = C_{24}H_{18}Cl_2$ (377)	Ber.	C 76,4	H 4,8	Cl 18,8
	Gef.	C 76,0	H 4,7	Cl 18,6

Die analog V synthetisierten DDT-Körper β,β,β-*Trichlor-α,α-bis(4-chlor- bzw. -(4-brom-α-naphthyl)-äthan* vom Schmp. 225° (VII) bzw. 221° konnten durch Alkalibehandlung in die entsprechenden Äthylenverbindungen vom Schmp. 190° bzw. 224° übergeführt werden.

Die Konstitution von V wurde durch Reduktion mit Zn und NH_3 in schwach siedender äthanol. Lösung (22 Stdn.) zum α,β-Bis-(4-methyl-α-naphthyl)-äthylen vom Schmp. 170° (VIII, VIII-Pikrat schmolz bei 226°) und Oxydation von VIII zur Naphthalin-1,4-dicarbonsäure vom Schmp. $> 400°$ bewiesen.

Aus VII erhielten wir in entsprechender Weise α,β-Bis-(4-chlor-α-naphthyl)-äthylen vom Schmp. 225°, das zur 4-Chlor-naphthoesäure-(1) vom Schmp. 211° oxydiert werden konnte.

2. Umsetzung von Butyrchloralhydrat (IX) und Naphthalin (X), α- oder β-Chlor-naphthalin (XI oder XII) [Tab. 3, lfd. Nr. 6, 7 und 8] [6])

[6]) Vorschrift entnommen: R. Riemschneider, Mitt. Physiol. chem. Inst. Univ. Bln., R **28**, Jan. 1949.

7,5 g X wurden unter Rühren bei 35° in ein Gemisch von 4,8 g IX und 30 ml 101%ige H_2SO_4 eingetragen und nach 2½ Stdn. auf Eis gegossen. Das Reaktionsprodukt wurde aus Isopropanol umkristallisiert: 0,4 g *β,β,γ-Trichlor-α,α-bis-(α-naphthyl)-n-butan* vom Schmp. 200° (XIII)

XIII = $C_{24}H_{19}Cl_3$ (414) Cl Ber. 25,8 Gef. 25,8.

In analoger Weise wurden auch XI und XII mit IX kondensiert, allerdings unter Verwendung von 98%iger H_2SO_4. *β,β,γ-Trichlor-α,α-bis-(4-chlor-α-naphthyl)-n-butan* vom Schmp. 166° (XIV) wurde in einer Ausbeute von 4%, *β,β,γ-Trichlor-α,α-bis-(chlor-naphthyl)-n-butan* vom Schmp. 210° (XV) in einer Ausbeute von 17% erhalten.

XIV = $C_{24}H_{17}Cl_5$ (483) Cl Ber. 36,7 Gef. 36,5
XV = $C_{24}H_{17}Cl_5$ (483) Cl Ber. 36,7 Gef. 36,3

3. Gleichzeitige Addition von Chlor und Brom an Benzol [Tab. 3, lfd. Nr. 18] [7]). In einen 100 ml-Dreihalskolben, der zur Kühlung halb in Eiswasser eintauchte, gaben wir 100 g Brom. Unter mechanischem Rühren wurden aus einem Tropftrichter 5 g Benzol zugetropft, während gleichzeitig ein mäßiger Cl-Strom in das Benzol eingeleitet wurde (für diese Umsetzung, berechnet auf $C_6H_6Cl_2Br_4$ werden ca. 5 g Chlor benötigt). Die Reaktion war nach 10 Min. beendet. Das überschüssige Brom wurde danach auf dem Wasserbad bei etwas vermindertem Druck abdestilliert. Um den kristallinen Rückstand möglichst vollständig vom Brom zu befreien, setzten wir etwas CCl_4 zu und destillierten wieder ab. Der kristalline Rückstand wog 25 g (berechnet auf $C_6H_6Cl_2Br_4$: 30 g). Das erhaltene Rohprodukt kristallisierten wir zunächst aus Trichloräthylen um und erhielten so 20 g $C_6H_6Cl_2Br_4$ vom Schmp. 196—200°. Durch mehrfaches Umkristallisieren aus Trichloräthylen und $CHCl_3$ stieg der Schmelzpunkt auf 203° an. Ausbeute: 10 g *1.2.3.4-Tetrabrom-5.6-dichlor-cyclohexan* (XVIII).

XVIII = $C_6H_6Cl_2Br_4$ (469) Ber. C 15,4 H 1,29 Cl 15,1 Br 68,2
Gef. C 15,6 H 1,31 Cl 15,2 Br 67,9

4. Gleichzeitige Addition von Chlor und Brom an Chlorbenzol (XIX) [Tab. 3, lfd. Nr. 22, 23]

a) Anfangsbromkonzentration ca. 35%: 470 g XIX wurden unter starkem Rühren und Kühlung (Eis-Kochsalz-Mischung) mit 280 g Brom versetzt. Da eine Kontrolle der Bromkonzentration durch Farbvergleich bei einem hohen Br-Gehalt nicht möglich ist, wurde hier sowohl die für den Br-Überschuß als auch die für die Umsetzung bestimmte Br-Menge, insgesamt 280 g, vorher zugesetzt. In diese Lösung wurden unter UV-Bestrahlung bei einer Temp. von ca. 10° 50 g Chlor eingeleitet. Die Cl-Menge wurde durch Bestimmung der Gewichtszunahme ermittelt. Nach beendeter Reaktion wurden überschüssiges XIX und Brom durch Vakuumdestillation entfernt, der ölige Rückstand im Eisschrank aufbewahrt und der entstandene Niederschlag abgenutscht. Zur Aufarbeitung wurden 100 g eines so hergestellten Rohproduktes (Abgenutschtes) mit 100 ml Methanol ausgezogen. Der Rückstand (80 g vom Schmp. 100—125°) wurde mehrmals aus CCl_4 umkristallisiert. Das *Tetrabromtrichlorcyclohexan der 1.1.2.3.4.5.6-Reihe* hatte einen Schmelzpunkt von 129° (XX).

XX = $C_6H_5Cl_3Br_4$ (503) Ber. C 14,3 H 1,00 Cl 21,1 Br 63,5
Gef. C 14,2 H 0,98 Cl 20,9 Br 63,6

b) Anfangsbromkonzentration ca. 80%: Zu 100 ml Brom wurden unter Rühren und Kühlung (Eis-Kochsalz-Mischung) langsam 70 ml XIX gegeben und in dieses Gemisch, das während der Reaktion eine Temperatur von ca. 10° hatte, unter UV-Belichtung eine Stunde lang ein starker Cl-Strom geleitet. Das Reaktionsprodukt wurde im Vakuum von überschüssigem Brom befreit und der ölige Rückstand über Nacht im Eisschrank aufbewahrt. Es konnten 133 g eines festen Rohproduktes abgetrennt werden. 100 g des so hergestellten Rohproduktes wurden mit 100 ml Methanol verrieben. Der Rückstand (70 g) hatte einen Schmp. von 103—109°. Durch mehrmaliges Umkristallisieren aus Isopropanol konnte der Schmelzpunkt des *Tetrabromtrichlorcyclohexans der 1.1.2.3.4.5.6-Reihe* auf 113° gebracht werden (XXI).

XXI = $C_6H_5Cl_3Br_4$ (503) Ber. C 14,3 H 1,00 Cl 21,1 Br 63,5
Gef. C 14,0 H 1,05 Cl 20,9 Br 63,6

5. Chlorierung von Fluorbenzol [Tab. 3, lfd. Nr. 24, 27] [8]) In 30 g reinstes Fluorbenzol wurden 10 Stunden lang bei 20° unter gleich-

[7]) Verbesserung der früher veröffentlichten Arbeitsvorschrift (Z. Naturforschg. **8b**, 617 [1953]).

[8]) Nach R. Riemschneider, Mitt. Physiol. chem. Inst., Bln. R. **12**, Dez. 1947.

zeitiger UV-Bestrahlung Chlor geleitet, wobei sich $C_6H_4FCl_7$-Kristalle abschieden. Diese schmolzen nach mehrmaligem Umkristallisieren aus $CHCl_3$ und Dioxan bei 217°: *1.1.2.3.4.5.6-Heptachlor-4-fluor-cyclohexan* (XXII).

XXII = $C_6H_4FCl_7$ (343) Ber. C 21,0 H 1,17 Cl 72,3
Gef. C 20,9 H 1,09 Cl 72,5

Aus dem bei 0,5—1,0 mm zwischen 115 und 130° übergehenden öligen Chlorierungsprodukt XXIII konnte $C_6H_5FCl_6$ vom Schmp. 66—67° (XXIV) abgetrennt werden.

XXIV = $C_6H_5FCl_6$ (309) Ber. C 23,3 H 1,62 Cl 68,9
Gef. C 23,2 H 1,74 Cl 68,4

Durch Behandlung von XXII bzw. XXIII mit flüssigem Chlor im Einschlußrohr (Versuchsdauer: 50 Wochen) konnte *Monofluor-endekachlorcyclohexan*, C_6FCl_{11}, hergestellt werden, das uns im Rahmen unserer Untersuchungen über die Konversion des Cyclohexan-Sessels interessierte. C_6FCl_{11} begann ab 305° zu schmelzen (bei 310° noch nicht völlig geschmolzen), wenn es im geschlossenen Schmelzpunktröhrchen auf dem auf 250° vorgeheizten Tisch eines Kofler-Apparates erhitzt wurde. C_6Cl_{12} (Tab. 3, lfd. Nr. 26) schmolz unter den angegebenen Bedingungen scharf bei 295°; C_6FCl_{11} schmolz bei ca. 315°.

6. Umsetzungen von Hexachlorcyclopentadiën (C_5Cl_6) und Naphthalin (Tab. 3, lfd. Nr. 39 [7])

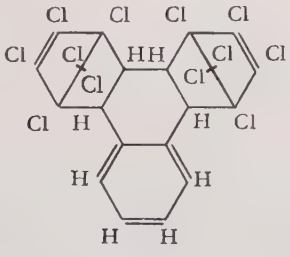
27 g C_5Cl_6 und 50 g Naphthalin wurden im Einschlußrohr 6 Tage auf 155° erhitzt. Dann wurden vom Reaktionsprodukt bei 10 mm überschüssiges C_5Cl_6 und Naphthalin abdestilliert und der Destillationsrückstand mit einem Methyläthylketon-Methanol-Gemisch behandelt. Das abfiltrierte Produkt schmolz nach mehrmaligem Umkristallisieren aus niedrigsiedendem Petroläther bei 216°. Ausbeute: 14 g $C_{20}H_8Cl_{12}$ (XXV).

XXV = $C_{20}H_8Cl_{12}$ (674) Cl Ber.: 63,2 Gef.: 63,0

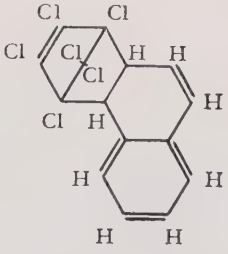
Aus der Methyläthylketon-Methanol-Lösung ließ sich in kleiner Menge $C_{15}H_8Cl_6$ (XXVI) gewinnen, das nach Umkristallisieren aus Petroäther bei 160° schmolz.

XXVI = $C_{15}H_8Cl_6$ (401) Cl Ber.: 53,1 Gef.: 53,4

Den Addukten XXV und XXVI schreiben wir folgende Konstitutionen zu:



XXV



XXVI

7. Umsetzungen von Hexachlorcyclopentadiën (C_5Cl_6) mit Anthracen (Tab. 3, lfd. Nr. 42, 46 [7])

a) 55 g C_5Cl_6 und 18 g Anthracen wurden im Einschlußrohr 2 Tage auf 155° erhitzt. Dann wurde das Reaktionsprodukt mit einem Äthanol-Benzol-Gemisch ausgekocht und die abfiltrierten Kristalle aus Petroläther umkristallisiert. Ausbeute: 15 g $C_{24}H_{10}Cl_{12}$ (XXVII).

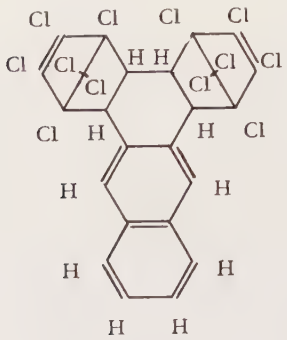
XXVII = $C_{24}H_{10}Cl_{12}$ (724) Cl Ber.: 58,8 Gef.: 59,1

Aus der Mutterlauge isolierten wir 2 g $C_{19}H_{10}Cl_6$ vom Schmp. 150°.

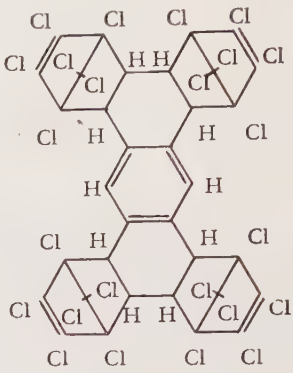
b) Bei 14tägigem Erhitzen von 55 g C_5Cl_6 und 18 g Anthracen im Rohr auf 155° hinterblieb nach Auskochen des Reaktionsproduktes mit Methyläthylketon-Methanol ein Rückstand, der aus Xylol umkristallisiert werden konnte: 1,1 g *1.2.3.4.5.6.7.8.10.11.12.13.14.15.16.17.19.19.20.20.21.21.22.22-Tetrakosachlor-1.4.4a.4b.5.8.8a.9b.10.13.13a.13b.14.17.17b.18b-hexadekahydro-1.4;5.8;10.13;14.17-tetrakismethylen-tetrabenz[a,c,h,j]anthracen* vom Schmp. > 300° (XXVIII).

XXVIII = $C_{34}H_{10}Cl_{24}$ (1269) Cl Ber.: 67,3 Gef.: 67,5

Den Addukten XXVII und XXVIII schreiben wir die folgenden Konstitutionen zu:



XXVII



XXVIII

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft sei für die Förderung der vorliegenden Untersuchungen aus den Jahren 1947—1953 bestens gedankt.

Zusammenfassung

Die Tatsache, daß 69 Halogenkohlenwasserstoffe, deren Molekulargewicht über 480, deren Schmelzpunkt über 200° C liegt bzw. deren Lipoidlöslichkeit gering ist, gegenüber *Acanthoscelides, Calandra, Calliphora, Drosophila, Haematropinus, Leptinotarsa, Melophagus* und/oder *Musca* in Petrischalentesten keine kontakt-insektizide Wirksamkeit zeigen, beweist die allgemeine Gültigkeit und Brauchbarkeit des vor einigen Jahren [1] aufgestellten Begriffes des „nicht insektiziden Halogenkohlenwasserstoffes". Durch das Arbeiten mit diesem Begriff läßt sich die Zahl der für Testversuche in Betracht zu ziehenden Halogenverbindungen einengen.

Literaturverzeichnis

[1] R. Riemschneider, Anz. Schädlingskunde **23**, 108 [1950]; J. Amer. chem.. Soc. **73**, 1374 [1951]
[2] J. Bernimolin, J. Amer. chem. Soc. **71**, 2274 [1949]
[3] z. B. E. E. Kenaga, J. econ. Entomol. **43**, 938 [1951]
[4] bei R. Riemschneider, Euclides (Madrid) **11**, 378, Tab. 2 [1951] und Mitt. III l. c. Fußnote 1
[5] F. Neurath, Chem. Age 13. Okt. 1951
[6] W. Kümmerle, W. Burger und F. Peters, Anz. Schädlingskunde **24**, 170 [1951]
[7] R. Riemschneider und A. Kühnl, Mitt. Physiolog. chem. Inst. Bln., R **11**. Okt. 1947; vgl. auch Mh. Chem. **86**, Heft 6 [1955]. Referat in Chemical Abstracts 1955, 8216.

Verschiedenes

X. Internationaler Kongreß für Entomologie

Montreal, Kanada, 1956

Der X. Internationale Entomologische Kongreß wird vom 17. bis 25. August 1956 in Montreal stattfinden. Im Anschluß an die Kongreßwoche sind Besichtigungen entomologisch interessanter Gebiete vorgesehen.

Den Vorsitz führt Dr. W. R. THOMPSON; Schriftführer ist Mr. I. A. DOWNES.

Die Tagung wird folgende Fachgebiete umfassen:

1. Systematik
2. Morphologie und Anatomie
3. Physiologie
4. Ethologie
5. Oekologie
6. Zoogeographie
7. Genetika und Biometrika
8. Palaeontologie
9. Arachnoidea und andere Land-Arthropoden
10. Land- und Gartenbauentomologie
11. Forstentomologie
12. Human- und Veterinärmedizinische Entomologie
13. Vorratsschädlinge
14. Biologische Schädlingsbekämpfung
15. Bienenzucht.

Interessenten, die an diesem Kongreß teilzunehmen beabsichtigen, werden gebeten, sich wegen näherer Einzelheiten baldmöglichst mit dem Schriftführer, *Mr. J. A. Downes, Division of Entomology, Science Service Building, Ottawa, Ontario, Canada,* in Verbindung zu setzen.

Referate

Mühle, E., Phytopathologisches Praktikum, Teil I. 106 S., 105 Abb., S. Hirzel Verl., Leipzig 1954, Preis brosch. DM 8,20.

Das Büchlein, das nach Anlage und Inhalt wissenschaftlich auf beachtlicher Höhe steht, will den Studierenden der Biologie, der Landwirtschaft und des Gartenbaues die systematischen, morphologischen und anatomischen Grundlagen tierischer Pflanzenschädlinge und pilzparasitärer Krankheitserreger vermitteln. Die klare, übersichtliche Darstellung zeugt von langjähriger Lehrerfahrung. Berücksichtigt werden Agrarschädlinge, sowie Schadformen des Obst-, Garten- und Weinbaues. Forstinsekten sind nicht erfaßt. Die behandelten Gruppen werden jeweils an einem oder mehreren einprägsamen Beispielen mit Präparationsanleitungen besprochen. Man vermißt (bei den Rynchoten) Lachniden, Pemphigiden, Phylloxeriden und Cocciden. Bei der erheblichen Bedeutung von Formen wie Blutlaus, Reblaus, San-José-Schildlaus, wäre die Behandlung je eines typischen Vertreters auch dieser Gruppen am Platze gewesen. Hervorragend ist die Bebilderung des Buches. Auch die drucktechnische Ausstattung verdient Anerkennung. Z.

Frickhinger, H. W., Leitfaden der Schädlingsbekämpfung (3. völlig neu bearbeitete Auflage). 505 S., 405 Abb., Wiss. Verl. Ges. m.b.H., Stuttgart 1955, Preis geb. DM 47,—.

Daß des Verfassers „Leitfaden" bereits ein Jahr nach Erscheinen der zweiten Auflage eine dritte erforderte, ist ein Beweis der Brauchbarkeit des Buches und des Bedürfnisses, das in der breiten Öffentlichkeit nach einer leicht faßlichen und zugleich wissenschaftlich einwandfreien Einführung in die Schädlingskunde besteht. In erster Linie für den Gebrauch von Apothekern, Pharmazeuten und Drogisten gedacht, denen es in einschlägigen Fragen der neuzeitlichen Schädlingsbekämpfung Auskunft geben möchte, wird es jeder, der an dem Gebiet am Rande interessiert ist, mit Nutzen zu Rate ziehen. Es behandelt die wichtigsten tierischen und pflanzlichen Schädlinge des Garten-, Obst- und Weinbaues, der Hackfrucht-, Grünland- und Getreidewirtschaft, die verbreitetsten Vorratsschädlinge, Hausungeziefer und Holzzerstörer in verbautem Holz, sowie einige human- und veterinärmedizinisch bedeutsame Arten. Die bedeutenden Fortschritte der Nachkriegsjahre in der chemischen Bekämpfungstechnik sind in der Neubearbeitung dankenswerterweise berücksichtigt. Sie fußt auf den praktischen Erfahrungen von 4 Jahrzehnten beruflicher Arbeit des kürzlich verstorbenen Verfassers im Dienste der Schädlingskunde als Forscher, Berater und Schriftleiter von Fachzeitschriften. Das Buch ist wohl der für die Praxis wertvollste Teil seines Lebenswerkes. Seine Ausstattung und Bebilderung lassen nichts zu wünschen übrig. — Z.

Hüsing, J. O., Einführung in die Bienenkunde. 172 S., 87 Abb., Akad. Verlagsges. Geest & Portig K. G., Leipzig 1954, Preis geb. DM 12,—.

Die vorliegende Einführung beschränkt sich auf das Gebiet der allgemeinen Bienenkunde. Die Technik der Bienenhaltung und -züchtung wird darin nicht berührt. Zur Bienenkunde selbst vermittelt das Buch in vorbildlich knapper Darstellung alles für den praktischen Imker Wesentliche und Wissenswerte aus dem Gesamtgebiet. Erfreulicherweise sind in seinen einzelnen Abschnitten auch die Ergebnise neuer Forschungen berücksichtigt. So etwa in den eingehenderen Ausführungen über Bienenhaltung und Pflanzenschutz, die zuverlässig über den derzeitigen Stand dieser für die praktische Imkerei sehr aktuellen Frage unterrichten, ferner im Abschnitt Bienenweide (worin auch die Bedeutung der Waldtracht gut gewürdigt wird), im Kapitel über das Verhalten der Biene zur Umwelt usw. Die abschließenden Ausführungen über „Bienenhaltung im Ausland" enthalten Hinweise, die speziell der deutschen Imkerschaft zu denken geben sollten. — Z.

Soeben erschienen:

Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur 1951

Herausgegeben von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem

Bearbeitet von Reg.-Rat Dr. J. BÄRNER

1955. 464 Seiten, broschiert DM 38,—

Die „Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur" wurde von Oberregierungsrat Prof. Dr. Morstatt im Jahre 1921 zum erstenmal herausgegeben und umfaßt in 22 Bänden die Pflanzenschutzliteratur der Jahre 1914—1945.

Die noch fehlenden Jahrgänge 1946—1950 sind in Vorbereitung. Sie sollen nach und nach erscheinen und so die vorhandenen Lücken schließen.

Vorliegende Bibliographie enthält über 12 500 Literaturzitate des Jahres 1951.

Titel, Vorworte, Kapitelüberschriften und Kolumnentitel sind dreisprachig: deutsch, englisch und französisch.

Über die noch vorhandenen Jahrgänge vor 1945 erteilen wir auf Anfrage Auskunft.

Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft / Berlin-Dahlem

Herausgegeben
von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem

Heft 80 **29. Pflanzenschutz-Tagung**
der Biologischen Bundesanstalt Braunschweig in Heidelberg, 5. bis 9. Oktober 1953
1954. 178 S. m. 30 Abb. und 8 Tab., kart. DM 17,—

Heft 81 **Pflanzliche Virusforschung**
Vorträge gehalten anläßlich der Einweihung des neu errichteten Dienstgebäudes der Abteilung für pflanzliche Virusforschung der Biologischen Bundesanstalt Braunschweig am 23. Februar 1954
1954. 51 S. m. 13 Abb., kart. DM 6,—

Heft 82 **Geometrische Figuren und ihre Anwendbarkeit auf Düsen-Flüssigkeitsstrahlen bei mehrdüsigen Pflanzenschutzgeräten zwecks Wahl des richtigen Düsenabstandes zur Erzielung bestmöglicher Flüssigkeitsverteilung**
Von Dr. H. KOCH
1954. 38 S. m. 35 Abb. und einem Anhang mit 9 Tabellen, kart. DM 9,—

Heft 83 **30. Pflanzenschutz-Tagung**
der Biologischen Bundesanstalt in Bad Neuenahr, 11. bis 16. Oktober 1954
1955. 175 S. m. 34 Abb., DM 17,—

Heft 84 **Deutsche Namen von Schadinsekten**
Von Dr. G. SCHMIDT
1955. 174 S., kart. DM 14,50

Über die Hefte 1—79 der „Mitteilungen" erteilen wir auf Anfrage gern Auskunft.

VERLAG PAUL PAREY / BERLIN UND HAMBURG

Auslieferung: Berlin SW 68, Lindenstraße 44/47

Soeben erschien:

Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie e. V.

auf der 13. Mitgliederversammlung zu Berlin vom 6. — 8. September 1954

Im Auftrage der Gesellschaft herausgegeben von

Dr. G. BECKER, Berlin

145 Seiten mit 71 Abbildungen, broschiert DM 18.—

Inhalt:

MARTINI, E., Angewandte Entomologie — einst und jetzt.
FRIEDERICHS, K., Parallelen in Schädlingsbekämpfung und Medizin.
SCHNEIDER, F., Beziehungen zwischen Nützlingen und chemischer Schädlingsbekämpfung.
BUTOVITSCH, V., Über einige chronische Forstschädlinge und ihre Bekämpfung (Farbfilm mit Erläuterungen)
HERING, E. M., Die Nahrungswahl phytophager Insekten.
GÖRNITZ, K., Fraßauslösende Stoffe für polyphag an Holzgewächsen fressende Raupen.
KANGAS, E., Die Orientierung der rindenbewohnenden Forstschädlinge. Zur Methodik und forstlichen Bedeutung ihrer Untersuchung.
RÜHM, W., Eine neue Bekämpfungsmethode gegen den Riesenbastkäfer (*Dendroctonus micans* Kug.) in Schleswig-Holstein.
FRANZ, J., Erfahrungen bei der Bekämpfung der Roten Kiefernbuschhornblattwespe durch künstliche Virusverbreitung.
KRUEL, W., Der Kiefernspanner (*Bupalus piniarius* L.) als Standortsfaktor am Beispiel der derzeitigen Übervermehrung des Schädlings im Gebiete der DDR.
WIEGAND, H., Der Ablauf einer Übervermehrung des Kiefernspinners in Norddeutschland.
VITÉ, J. P., Gegenmaßnahmen gegen *Taeniothrips laricivorus* Krat. und ihre Zweckmäßigkeit.
TEUCHER, G., Die Bedeutung wichtigerer einheimischer Feinde der Nadelholzläuse (*Adelgidae*) für deren biologische Bekämpfung.
WACHTENDORF, W., Über die Einsatzmöglichkeiten innertherapeutischer Präparate im Forstschutz.
ZOEBELEIN, G., Waldhonigtau als Insektennahrung
TEMPLIN, E., Prüfung der Anfälligkeit verschiedener Papoelsorten, -klone und -hybriden gegenüber Schädlingen aus der Insektenwelt.
SCHULZE, B., Grundsätzliches und Kritisches zur Hausbockkäfer-Bekämpfung
SCHUURMANS STEKHOVEN, J. H., Foprolin zur Bekämpfung von *Calandra granaria* L.
ZACHER, F., Die abschreckende Wirkung der oberflächenaktiven Pulver.
STELLWAAG-KITTLER, F., Über den Einfluß von Außenfaktoren auf den Reblausbefall.
PLATE, H.-P., Erfahrungen bei der Bekämpfung von Apfelblüten- und Birnenknospenstecher.
MAYER, K., Der Massenwechsel der Rübsenblattwespe *Athalia rosae* L. (*colibri* Crist.).
KIRCHBERG, E., Nachkriegsprobleme der Malariabekämpfung in Griechenland unter Verwertung diesjähriger Beobachtungen auf Samos.
MEYER, E., Beobachtungen über den Resistenzgrad von Freilandstämmen der Stubenfliege gegen Insektizide.
ESTHER, H., Über die Wirkstoffverteilung in DDT-Stäubemitteln und ihren Einfluß auf den insektiziden Effekt.
EHRENHARDT, H., Über Methoden der Giftwertbestimmung von Insektiziden.
NOLTE, H.-W., Antibiotika und Insekten.

VERLAG PAUL PAREY / BERLIN UND HAMBURG

Verlag: Paul Parey, Berlin SW68, Lindenstr. 44-47. Herausgeber: Prof. Dr. W. Zwölfer, München 13, Amalienstr. 52. Printed in Germany. Druck: Lindemann & Lüdecke, Berlin SO 36, Oranienstr. 183. Erscheinungsweise: Jährlich erscheinen etwa 6 Hefte (4 Hefte = 1 Band). Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des auszugsweisen Nachdrucks und der photomechanischen Wiedergabe, vorbehalten.